

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

E.A.P. DE ODONTOLOGIA

**Precisión de longitud de trabajo en conductos mesiales
de primeras molares inferiores mediante las técnicas
radiográficas de bisectriz y paralelismo**

TESIS

para obtener el título profesional de Cirujano Dentista

AUTOR

Rudy Augusto Elias Cornock

Lima – Perú

2007

Jurado de sustentación de tesis

Presidente: Mg. Martha Elena Pineda Mejía

Miembro: C.D. Santa Mónica Guillen Pariona

Miembro (Asesor): Mg. Doris Elizabeth Salcedo Moncada

Agradecimientos

***A la Mg. Doris Salcedo Moncada y a la Mg. Martha Pineda Mejía,
por su gran apoyo en la realización de esta investigación.***

***Al Mg. Luis Fernando Pérez Vargas, al Mg. Pedro Ballona
Chambergó y a la C.D. Santa Mónica Guillen Pariona, por su
ayuda desinteresada y por el constante estímulo para la
realización de este trabajo.***

Dedicatoria

A mis padres, por su confianza y apoyo constante.

A mis hermanos, por estar siempre velando por cada uno de nosotros cuando más lo necesitamos.

A Grissel, por tu comprensión y aliento en mis momentos más difíciles.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| I. INTRODUCCIÓN | 7 |
| II. MARCO TEÓRICO | 9 |
| 2.1 Antecedentes | 9 |
| 2.2 Bases Teóricas | 19 |
| 2.2.1 Radiología Dental | 19 |
| 2.2.1.1 Definición | 19 |
| 2.2.1.2 Características geométricas de la imagen | 19 |
| 2.2.1.3 Composición de la película radiográfica | 21 |
| 2.2.1.4 Tipos de película radiográfica | 22 |
| 2.2.1.5 Características de la imagen radiográfica | 22 |
| 2.2.1.6 Revelado de la película radiográfica | 25 |
| 2.2.1.7 Portaplacas | 29 |
| 2.2.1.8 Técnica del paralelismo | 30 |
| 2.2.1.9 Técnica de bisección del ángulo ó técnica de bisectriz | 32 |
| 2.2.2 Endodoncia | 33 |
| 2.2.2.1 Definición | 33 |
| 2.2.2.2 Funciones de las radiografías en endodoncia | 34 |
| 2.2.2.3 Anatomía radicular: Primera molar inferior | 35 |
| 2.2.2.4 Limite de instrumentación | 36 |
| 2.2.2.5 Determinación de la longitud de trabajo | 38 |
| 2.2.2.5.1 Método radiográfico | 39 |
| 2.3 Definición de términos | 39 |
| 2.4 Problema de la investigación | 40 |
| 2.4.1 Área problema | 40 |
| 2.4.2 Delimitación del problema | 42 |
| 2.4.3 Formulación del problema | 43 |
| 2.5 Justificación | 43 |
| 2.6 Objetivos de la investigación | 43 |
| 2.6.1 Objetivo general | 44 |
| 2.6.2 Objetivos específicos | 44 |
| 2.7 Hipótesis | 44 |
| III. MATERIAL Y MÉTODOS | 45 |
| Tipo de investigación | 45 |
| Diseño metodológico | 45 |
| Población y muestra | 46 |
| 3.3.1 Población | 46 |
| 3.3.2 Unidad de análisis | 46 |
| 3.3.3 Muestra | 46 |
| 3.3.4 Variables de la investigación | 47 |
| Operacionalización de variables | 47 |
| Procedimientos y técnicas de recolección de datos | 51 |
| Instrumentos de recolección de datos | 51 |
| Obtención de la longitud anatómica de los conductos mesiales | 51 |
| Colocación de las piezas dentales en los posicionadores | 52 |

| | |
|---|----|
| Colocación de placa radiográfica | 52 |
| Toma de radiografías: técnica bisectriz | 53 |
| Obtención de la longitud de trabajo técnica bisectriz | 53 |
| Toma placa radiográfica: técnica paralelismo | 54 |
| Obtención de la longitud de trabajo técnica paralelismo | 54 |
| Sistema de procesamiento de datos | 55 |
| IV. RESULTADOS | 56 |
| Precisión Longitudinal | 56 |
| Precisión Posicional | 64 |
| V. DISCUSION | 71 |
| Precisión Longitudinal | 71 |
| Precisión Posicional | 72 |
| Precisión de Longitudes de Trabajo | 74 |
| VI. CONCLUSIONES | 75 |
| VII. RECOMENDACIONES | 76 |
| RESUMEN | 77 |
| REFERENCIA BIBLIOGRAFICA | 78 |
| ANEXOS | 82 |
| ANEXO 1: FICHA DE LONGITUDES DE TRABAJO | 83 |
| ANEXO 2: FICHA DE EVALUACIÓN DE CONDUCTOMETRÍAS | 84 |
| ANEXO 3: PROCEDIMIENTOS | 85 |

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar que técnica radiográfica: paralelismo – bisectriz, obtenía longitudes de trabajo (LT) de mayor precisión en conductos mesiales de primeras molares inferiores. Para obtener precisión de LT se tomó dos criterios: Precisión longitudinal (PL): la menor diferencia de las LT que producía cada técnica con las LT reales y Precisión posicional (PP): la posición de la punta del instrumento en la conductometría respecto a 1mm antes del ápice radiográfico. La muestra estuvo conformada por 30 LT de conductos mesiales de primeras molares inferiores recién extraídas. Primero, se midió la LT de los conductos mesiales y fueron anotadas en fichas que posteriormente se colocaron en un sobre cerrado. Luego se colocaron las piezas en posicionadores y se determinaron las LT radiográficas. Para la técnica de paralelismo, se utilizó el portaplacas endoray II y para la técnica de bisectriz, se utilizó el portaplacas Snap – a – ray. En las dos técnicas, se tomó una radiografía inicial en la que se determinó una LT, la cual se traslado a una lima K # 15, para ser introducida en el conducto y tomar una segunda radiografía. El promedio de la diferencia de LT de trabajo con la técnica de bisectriz (0.39mm) fue mayor que la técnica de paralelismo (-0.05mm) existiendo diferencias estadísticamente significativas entre ellas ($p=0.002$). La técnica de paralelismo obtuvo PL media porque 28.3% de las diferencias de LT estuvieron en el intervalo ≤ -0.5 , $0.5 \geq$ mm y la técnica de bisectriz obtuvo PL baja porque 25% de las diferencias de LT estuvieron fuera del intervalo < -0.5 , $0.5 >$ mm. El promedio de la posición de la punta del instrumento en las conductometrías en la técnica de paralelismo (-0.77mm) fue más cercano a -1mm del ápice radiográfico que la técnica de bisectriz (-0.15mm) existiendo diferencias estadísticamente significativas entre ellas ($p=0.0$). La técnica de paralelismo obtuvo PP media porque 23.3% de las conductometrías, la punta del instrumento estuvieron en el intervalo ≤ -1.5 , $-0.5 \geq$ mm y la técnica de bisectriz obtuvo PP baja porque 40% de las conductometrías, la punta del instrumento estuvieron fuera del intervalo < -1.5 , $-0.5 >$ mm. En conclusión, las LT obtenidas por la técnica de paralelismo en conductos mesiales de primeras molares inferiores obtienen mayor precisión que las LT de la técnica de bisectriz.

I. INTRODUCCION

El éxito de la terapia endodóntica en primeras molares inferiores abarca diversas fases y depende en gran parte de la correcta determinación del tamaño de los conductos radiculares.

El procedimiento para determinar la longitud de estos dientes establece la extensión apical de la instrumentación y el último nivel apical de la obturación del conducto radicular.

El no determinar con precisión la longitud puede conducir, en el caso de una longitud más allá del foramen apical, a la perforación apical y a la sobreobturación, acompañadas con mayor frecuencia de dolor postoperatorio. Además, puede anticiparse un período de reparación prolongado y mayor índice de fracasos debido a la reparación incompleta de cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar.

En el caso de una longitud corta al foramen apical, la instrumentación resultará incompleta y la obturación deficiente, con los problemas concomitantes como el dolor persistente y las molestias debido a la presencia e inflamación de restos de tejido pulpar. Esto puede dar como resultado la persistencia de la lesión periapical y un aumento en la tasa de fracasos.

La determinación de la longitud de trabajo de los conductos mesiales de primeras molares inferiores se puede obtener por medio de diferentes técnicas, las cuales se deben apoyar en exámenes auxiliares como las radiografías y localizadores de ápice.

Para la correcta determinación de las longitudes de trabajo, el método que más se utiliza son las radiografías por ser simples, rápidas y se puede observar la morfología de los conductos o si existe alguna patología.

Sin embargo, existen problemas durante la toma de radiografías y la interpretación de la proyección radiográfica bidimensional de un objeto tridimensional, lo que conduce a la superposición y distorsiones de imágenes, variaciones morfológicas del sistema de conductos radiculares; el foramen apical no siempre corresponde al ápice radiográfico o errores durante la interpretación radiográfica del observador.

Por estas razones, el presente estudio tiene como propósito disminuir estos problemas, comparando las técnicas de bisectriz y paralelismo para determinar cual técnica radiográfica produce mayor precisión al momento de obtener las longitudes de trabajo en conductos mesiales de primeras molares inferiores.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

BIGGERSTAFF, RH. (1976) compara cuantitativamente las longitudes de incisivos centrales superiores utilizando las técnicas radiográficas de bisectriz y paralelismo. Después de tomar las radiografías, la técnica de paralelismo obtuvo menor distorsión y leve desviación a comparación de la técnica de bisectriz. ⁽³⁾

BHAKDINARONK, A. y col (1981) evaluó el efecto de las técnicas radiográficas sobre la predicción de la longitud de los dientes, bajo los siguientes principios: usando la técnica de paralelismo con Rinn XCP; la técnica de paralelismo con una pinza hemostática y la técnica de bisectriz – Angle usando Rinn XCP. Tuvo como resultado que no había diferencias entre las tres técnicas. La técnica de paralelismo a 16 pulgadas de distancia tubo – paciente fue más exacta utilizando la técnica de bisectriz a 8 pulgadas de distancia tubo – paciente. El dispositivo Rinn XCP produce más exactitud que la técnica de paralelismo usada con una pinza hemostática. Para las raíces vestibulares de las piezas en el maxilar la técnica de bisectriz produce menor medida entre la longitud radiográfica y la medida del diente. La exactitud de la predicción de las longitudes de los dientes molares inferiores no fue afectada con el uso de las técnicas radiográficas. ⁽²⁾

ABDUL RAZAK, AA. (1985) este estudio fue realizado para determinar cual técnica radiográfica de bisectriz o paralelismo, obtenía medidas mas exactas en las longitudes de los dientes. Este estudio fue realizado In Vitro.

El resultado demostró la insuficiencia para determinar longitudes de dientes usando radiografías sin la introducción de instrumentos dentro del canal tan cerca como sea posible al ápice de la raíz. Ninguna de las dos técnicas radiográficas obtiene la exacta longitud del diente. Sin embargo la técnica del tubo de extensión (técnica paralela) parecía relativamente mas exacta y confiable que la técnica de bisectriz. ⁽¹⁾

LIM, K. C.; TEO, C. S. (1986) este estudio retrospectivo resalta algunos problemas a los cuales han hecho frente los estudiantes universitarios usando la técnica de bisectriz en radiografías endodónticas. Las radiografías de los incisivos y premolares del maxilar superior fueron tomadas y se observo una mayor cantidad de distorsión comparada con las radiografías tomadas en los dientes del maxilar inferior. Además la presencia del equipo de aislamiento afecta la exactitud de las radiografías, y esto fue mas evidente en radiografías de los incisivos y premolares del maxilar superior. Otro problema identificado incluye la superposición indistinta y perdida de los ápices de las raíces. ⁽¹⁹⁾

FORSBERG, J. (1987) comparo radiográficamente la longitud de trabajo endodóntico usando las técnicas de bisectriz y paralelismo.

Usando un indicador de metal posicionado en la terminación apical en los conductos radiculares de dientes extraídos tomaron radiografías usando las técnicas de Paralelismo y la técnica de Bisectriz – Angle. Al hacer la comparación de las longitudes obtenidas por las técnicas se llegó al resultado que utilizando la técnica de paralelismo existía buena correlación entre la lima endodóntica y la terminación apical. Sin embargo, la técnica de bisectriz – Angle, correcta e incorrectamente angulada, produce menor exactitud en los resultados. La posición apical de la punta de la lima fue significativamente más confiable con la técnica de paralelismo que con la técnica de bisectriz – Angle ($p < 0.05$).⁽⁸⁾

SOLBO, LJ y col (1989) con el objetivo de verificar la posición apical de las limas endodónticas utilizando la técnica de paralelismo en la determinación de la longitud de instrumentación. Utilizó 24 dientes naturales, con un total de 51 conductos radiculares de pacientes con tratamiento de conductos, los dientes fueron previsualizados radiográficamente con la técnica de paralelismo. Para cada conducto fueron restados 3mm en casos de pulpa vital y 1.5mm en piezas necróticas en las longitudes vistas en placas radiográficas. Las longitudes fueron transferidas por un instrumento endodóntico y con las limas puestas en el conducto radicular fue tomada otra placa radiográfica. Los resultados mostraron la presencia de distorsión en la medida original, se acentuó más esa distorsión en las piezas necróticas.

(26)

RIMONDINI, L. *y col* (1990) los tratamientos endodónticos correctos serán producidos si el control de calidad de los dispositivos radiográficos intraoperatorios tienen una cobertura periapical adecuada. El grado de exactitud anatómico de las imágenes de rayos X depende del procedimiento técnico correcto, el cual incluye exposición, angulación, distancia objeto – película y distancia foco – película. Según muchos autores solamente la técnica paralela da distancia extendida y proporciona el mínimo de distorsión dimensional.⁽²²⁾

SHIMATO, T. *y col* (1990) la información sobre la longitud y la forma de los canales de la raíz, se obtienen del examen radiográfico de los dientes.

Sin embargo es ventajoso emplear la proyección mesial o distal en la utilización de la radiografía dental. Se observaron 135 dientes y 355 películas de premolares superiores extraídos y se trató de establecer el estudio de la proyección mesial o distal para la observación de los canales de la raíz de estas piezas dentarias en base a cálculos experimentales.

1. Los premolares superiores con una raíz era de 69.6%, pero el índice con dos raíces era de 43%; esto indicaba la necesidad de la proyección mesial y distal de la radiografía dental, aunque hay un límite a la capacidad de la película radiográfica para la confirmación de la real condición de las coronas de la raíz.

2. El ángulo óptimo de la proyección mesial fue de 25º grados de angulación. No hay diferencia significativa entre la técnica de paralelismo y la técnica de bisectriz.
3. No hay diferencia significativa entre la proyección mesial y distal para la observación de la raíz entera y para la facilidad de la técnica que la proyección distal. ⁽²⁷⁾

FORSBERG, J.; HALSE, A. (1994) examinaron sesenta áreas apicales de dientes uniradiculares. Se produjo una lesión apical simulando una esfera acrílica (diámetro 2mm), la superficie de la esfera fue cubierta con una delgada capa de cemento de zinc.

La esfera fue colocada cerca del agujero periapical usando un alambre ortodóntico delgado, insertado dentro de la porción apical del canal de la raíz. Las técnicas radiográficas utilizadas fueron: la técnica de paralelismo y la técnica de bisectriz.

La proyección paralela ajustada correctamente representó una lesión simulada con un margen muy bajo de error. La sobre angulación del rayo de luz central con el paralelismo entre el diente y la película dio lugar a un margen moderado de ampliación.

Cuando se utilizó la técnica de bisectriz ajustada correctamente, la técnica produjo imágenes con la misma exactitud que la técnica de paralelismo. La sobre angulación dio lugar a la mayoría de imágenes con tamaño reducido de la lesión simulada. La moderada infra – angulación registro con mayor frecuencia la correcta dimensión de la esfera. En algunos casos fue producida la imagen ampliada de la esfera.

Generalmente esto fue asociado a una raíz palatina curvada. La investigación indicó claramente que la técnica de paralelismo proporciona una información más confiable sobre el grado de un proceso patológico.⁽⁹⁾

RUSHTON, V. E. *y col* (1994) el propósito de este estudio fue comparar el funcionamiento de un conjunto de sostenedores para la radiografía periapical en practicas dentales generales en términos de la calidad radiográfica. Se convocó a doce odontólogos generales, a cada uno se le solicito realizar 50 radiografías periapicales usando la técnica de bisectriz, teniendo como apoyo de la placa radiográfica los dedos del paciente (técnica convencional) (AB), seguido de otras 50 radiografías usando alternadamente los cuatro sostenedores de películas: Stabe (S); Eggen (E); Rinn (R) y el Superbite (SB). Cada radiografía fue observada simultáneamente por dos observadores. Anotando la falla de la película y la aceptabilidad del diagnóstico. Con la técnica de AB el 44.5% de las radiografías fueron de diagnóstico inaceptable, mientras que utilizando S 32.8%; E, 33.7%; SB, 35.8% y R 38.2% fueron aceptables.

Estas reducciones de las películas inaceptables fueron altamente significativa para las técnicas S y E ($p < 0.1$), significativa para la técnica SB ($p < 0.05$) mientras que R la reducción no fue estadísticamente significativa. Estos resultados ayudaron al uso de sostenedores de película para la radiografía intraoral. Sin embargo, su efectividad puede optimizarse con mejores instrucciones de manufactura y en entrenamiento de los odontólogos.⁽²⁴⁾

RUSHTON, V. E. *y col* (1994) el propósito de este estudio fue comparar un rango de sostenedores de películas disponibles comercialmente para radiografías periapicales, usando la técnica de bisectriz, comparándola con el uso de los dedos del paciente como soporte para la película (técnica convencional) (AB) en virtud al fácil uso para el dentista y la comodidad para el paciente.

Doce odontólogos fueron encuestados sobre el examen periapical usando técnica convencional (AB), seguido por otros 50 usando alternadamente cuatro sostenedores de película: Stabe (S); Eggen (E); Rinn (R) y el Superbite (SB). Se concluye que los sostenedores de película SB, proporcionan un medio simple de colocación radiográfica intraoral para los dentistas sin aumentar el malestar del paciente. ⁽²⁵⁾

BRIDGMAN, J. B. *y col* (1995) en endodoncia la técnica paralela tiene una ventaja geométrica sobre la técnica de bisectriz y sobre los resultados radiográficos con menos distorsión. La distorsión es indeseable para la radiografía endodóntica pues puede alterar significativamente la posición aparente de un instrumento endodóntico relativo al ápice de la raíz. Sin embargo hay casos donde es preferible la técnica de bisectriz y la consideración que se le debe dar a esta técnica para mejorar la calidad de la imagen cuando se lo requiere. ⁽⁴⁾

FORSBERG, J. *y col* (1997) incluyendo dos grupos de pacientes para este estudio se trato de determinar diferencias en el diagnostico de radiolucencias periapicales con el uso de las técnicas de bisectriz y

paralelismo. El primer grupo consistió en pacientes que habían recibido tratamiento de conductos en dientes de un solo conducto ($n = 63$), inmediatamente después de haber terminado el tratamiento fueron expuestos a las dos técnicas radiográficas. El segundo grupo consistió en pacientes que habían recibido tratamiento de apiceptomía de un año de antigüedad ($n = 105$) y se procedió a tomar las radiografías con las dos técnicas radiográficas. Tres examinadores observaron las imágenes radiográficas, los dientes con aparente condición normal fueron excluidos. Compararon si las radiolucencias apicales fueron alargadas en las primeras imágenes, en la segunda o en ambas fueron de la misma talla. Calculando con el coeficiente de Kappa el resultado fue presencia de lesiones en ambas técnicas radiográficas. La evaluación de la talla fue inconsistente. Llegaron a la conclusión que utilizando correctamente las técnicas de bisectriz y paralelismo no existían diferencias para el diagnóstico radiográfico de radiolucencias periapicales.⁽¹⁰⁾

BROWN, R. y *col* (1998) comparó dos tipos de placas radiográficas (Ektaspeed y Ultraspeed) para la determinación de la longitud de trabajo en endodoncia; utilizando 30 dientes de cadáveres humanos, realizando aperturas camerales e introduciendo Limas K en diferentes longitudes en los conductos de cada diente. Las radiografías fueron tomadas con ayuda de un posicionador para asegurar las vistas duplicadas, luego fueron codificadas y con la ayuda de 6 especialistas en endodoncia midieron la distancia entre la punta de la lima y el ápice

radiográfico. Los resultados fueron analizados con la teoría generalizadora de Cobach y análisis de variancia. Los resultados arrojaron una variación de 94% por la diferencia entre las vistas; mientras que 5% debido a la combinación de vistas y dientes; solo el 1% fue debido a diferencias entre los dos tipos de placas. En conclusión obtuvieron que las placas Ektaspeed se deban utilizar para determinar las longitudes de trabajo porque ese tipo de placa requiere solo aproximadamente 50% menos de radiación que las placas Ultraspeed.⁽⁵⁾

HILÚ, R y col (2004) Realizaron un estudio con el objetivo de evaluar in vivo la determinación de la longitud de trabajo utilizando el posicionador radiográfico EndoRay II comparado con el método radiográfico convencional. Efectuaron tratamientos endodónticos en 34 piezas dentarias, con diagnóstico tanto de pulpas vitales como necróticas y en la experiencia fue considerado un total de 54 conductos radiculares. En la determinación de la longitud de trabajo utilizaron el método radiográfico convencional y el posicionador radiográfico EndoRay II. Los datos fueron analizados estadísticamente con la prueba de Mc Nemar. Encontraron diferencias significativas entre ambas técnicas, al comparar las conductometrías consideradas cortas en relación con las aceptables ($p=0,0285$).⁽¹⁵⁾

LOPEZ, C. (2005) Este estudio evaluó, en 30 pacientes, la técnica radiográfica más adecuada y exacta para la conductometría de piezas dentarias anteriores permanentes, al comparar el nivel de la extremidad

de la lima dentro de los conductos y su tope (forrado de lamina de plomo) a nivel incisal, con las técnicas radiográficas: paralela (usando el aditamento Rinn XCP) y la técnica de bisectriz.

Luego de comparar las dos muestras se llegó a la conclusión que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las longitudes de las dos técnicas radiográficas y la lima en la conductometría. Esto significa que las dos técnicas radiográficas se pueden utilizar clínicamente con confiabilidad. ⁽²⁰⁾

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Radiología Dental

2.2.1.1 Definición

La radiología es una rama de la medicina que estudia las radiaciones ionizantes procedentes de los rayos X y de la radioactividad natural o artificial y sus aplicaciones en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades. ^(11, 30)

2.2.1.2 Características geométricas de la imagen

La buena calidad en la imagen radiográfica considera la nitidez, la magnificación y la distorsión dimensional, que se reflejan en la imagen obtenida. ⁽³¹⁾

La nitidez (conocida también como detalle, resolución o definición de la película de rayos X) es la capacidad de reproducir los diferentes contornos de un objeto. Los factores que influyen en la nitidez son:

- Tamaño del punto focal
- Composición de la película
- Movimiento

El tamaño del punto focal se relaciona con la nitidez, menor sea el área del punto focal, más nítida será la imagen. La nitidez, depende también de la composición de la película, específicamente, del tamaño de los cristales de la emulsión. Cuanto más rápida es la película, los cristales son más grandes y

la nitidez, será menor. Por el contrario, si la película es más lenta, los cristales son mas pequeños y la nitidez, será mayor. ^(11, 30)

La magnificación se refiere al hecho de que una imagen radiográfica siempre aparece mayor que el objeto real que representa. La magnificación, o agrandamiento de la imagen radiográfica, es el resultado de la divergencia del haz de rayos X. ^(12, 30)

Los factores que influyen en la magnificación de la imagen radiográfica son la distancia fuente - película y la distancia objeto - película. ^(11, 14)

- **Distancia fuente – película**

La distancia entre la fuente de rayos X y la placa. Se determina por la longitud del cono. Mientras más largo sea el cono, los rayos centrales serán más paralelos y los de la periferia, divergentes; debido a una mayor distancia se produce una menor magnificación. ^(11, 12, 23)

- **Distancia objeto – película**

Es la distancia entre el objeto por radiografiar y la placa radiográfica. Mientras mayor sea esta distancia, mayor será la magnificación. Por consiguiente, siempre hay que tratar de colocar la película lo más cercana posible al objeto. ^(11, 12, 23)

La distorsión dimensional es la variación del tamaño y la forma de una imagen radiográfica, con respecto a los del objeto. Esto resulta de una magnificación desigual de las distintas partes

del mismo objeto, y de una alineación inadecuada de la película, o de la angulación de haz de rayos X. ^(11, 12, 31)

Los factores que influyen en la distorsión dimensional son:

- **Alineación objeto – película**

Película y el objeto deben situarse paralelos entre sí, para evitar que la figura se observe alargada o escorzada. ^(11, 12, 23, 30)

- **Angulación del haz de rayos X**

El rayo central debe dirigirse perpendicularmente al objeto y a la película, para poder proyectar las estructuras adyacentes en sus relaciones espaciales reales. ^(11, 12, 23, 30)

2.2.1.3 Composición de la película radiográfica

La película radiográfica está compuesta por una emulsión y una base. La emulsión se compone a su vez de cristales de haluro de plata que son fotosensibles y una matriz de gelatina, la cual tiene la función de suspender estos cristales. Los cristales de haluro contienen bromuro de plata y yoduro de plata. Estos últimos poseen cristales más grandes, lo que permite usar menores dosis de radiación.

Existen películas con doble emulsión, las cuales para obtener la imagen requieren menor cantidad de radiación y las que presentan una sola emulsión, logran imágenes más detalladas. ^(12, 23)

2.2.1.4 Tipos de película radiográfica

Se debe aplicar las películas más rápidas disponibles que permitan obtener resultados diagnósticos satisfactorios: las más usadas en endodoncia son las placas D (Ultraspeed) o E (Ektaspeed). El diámetro de los cristales en la película E es de 1mms (micrómetro) y en las películas de velocidad D, el diámetro es de aproximadamente 0,7mms.

A través de diversos estudios comparativos entre las películas D y E, se concluye que la película de velocidad E provee radiografías de calidad adecuada para la terapia endodóntica y tienen la ventaja de disminuir la radiación al paciente en aproximadamente un 50%.^(15,31)

En otra evaluación para comparar estas dos películas de acuerdo a la determinación de la longitud de trabajo, se demostró que el uso de la película Ektaspeed Plus puede reducir la exposición de radiación en el paciente en un aproximado de 50%, igualmente obteniendo calidad, y un diagnóstico radiográfico con buen contraste y densidad.^(8,24,31)

2.2.1.5 Características de la imagen radiográfica

La radiografía se evalúa según diferentes características las cuales influirán directamente en la calidad de la imagen, estas características son:

A. Densidad radiográfica: Es el grado total de oscurecimiento de una película radiográfica. El rango de densidad

que se utiliza se encuentra entre 0,3 (muy claras) a 2 (muy oscuras).

Factores que influyen en la densidad:

Exposición: La densidad de una película radiográfica depende del número de fotones absorbidos por la emulsión de la misma. Los factores de exposición que aumentan esos fotones son el mili amperaje, el kilovoltaje y el tiempo de exposición. La densidad se puede mantener constante cuando aumenta el kilovoltaje y disminuye el mili amperaje. Al disminuir la filtración del haz de rayos x o al disminuir la distancia entre el punto focal y la película, también aumentará la densidad por el aumento del número de fotones que tocan la película. Cuando se utilizan los mismos valores de exposición en adultos y en niños o en pacientes edéntulos, la película que se obtendrá será más oscura por la excesiva densidad que resulta de la reducción de la cantidad de tejidos que absorben la radiación; entonces el clínico deberá adaptar y variar los valores de exposición de acuerdo al paciente para obtener una densidad óptima. ⁽³⁾

Procesado de la película: El tiempo prolongado de revelado, las temperaturas elevadas de los líquidos y la poca disolución de los mismos pueden producir densidades excesivas de la película, y se obtendrán radiografías con muy poca densidad si las condiciones son contrarias. ⁽¹⁹⁾

B. Contraste radiográfico: Se describe como la capacidad de la película radiográfica de mostrar las variaciones entre las distintas estructuras que conforman el sujeto. El kilovoltaje y el mili amperaje influyen directamente sobre el contraste de la imagen. El contraste disminuirá si la película es excesivamente clara u oscura. ⁽³⁾

C. Detalle: Se define como una cualidad diagnóstica visual que va a depender de la nitidez y del contraste radiográfico; se dice que la radiografía tiene un buen detalle cuando se observan claramente los bordes entre las diferentes estructuras anatómicas, cuando estos bordes se encuentran bien delineados y cuando podemos distinguir con facilidad las diferentes densidades que presentan estas estructuras. ⁽²⁾

La nitidez se define como el grado en el cual la imagen revela la diferencia de densidades de las diferentes estructuras. La apariencia de los límites de la imagen radiográfica debe ser proporcional a los cambios de espesor de las estructuras del sujeto. La nitidez se ve afectada directamente por el tamaño del punto focal, es decir, mientras más grande es el punto focal, habrá menos nitidez; y mientras más pequeño sea el punto focal mejor será el detalle obtenido. Mientras mayor sea la distancia punto focal-objeto, obtendremos una imagen más nítida, ya que se reduce el tamaño de la penumbra y hay menos magnificación del objeto. La nitidez también se ve afectada por el movimiento,

puede ser del objeto, de la película o de la fuente de rayos x. El movimiento agranda el punto focal y disminuye la nitidez de la imagen; este factor se puede controlar estabilizando la cabeza del paciente al momento de tomar la radiografía.

El detalle también se puede ver afectado por el tiempo de exposición, sin embargo esto es difícil de reconocer, frecuentemente se confunde con un revelado deficiente de la película radiográfica. ⁽³⁾

D. Velo y radiación dispersa o secundaria: El resultado de la interacción entre la radiación primaria y el objeto produce rayos x secundarios, que transforman al objeto en un foco emisor de rayos x secundarios en todas las direcciones. Este fenómeno se describe como efecto Compton. ⁽²⁰⁾

2.2.1.6 Revelado de la película radiográfica

A. Procesado de la película Radiográfica

La película expuesta lleva con ella una imagen latente de las estructuras radiografiadas. La exposición de la película a los rayos X o la luz, causa cambios químicos en la emulsión, la cual se evidencia al sumergir la película en la solución reveladora.

Un entendimiento de las reacciones fundamentales involucradas en forma de la imagen latente es esencial si se busca producir radiografías de la más alta calidad, que contenga la mejor información diagnóstica. El conocimiento de los principios

de procesado es también necesario para anticipar y prevenir errores inherentes a este procediendo de múltiples pasos.

B. Tipos de procesadores de Radiografías

Actualmente hay una variedad de métodos de procesado: completamente automáticos, combinados automáticos y manuales.

Los sistemas completamente automatizados tienen las siguientes características:

- Produce radiografías secas.
- Los químicos son reemplazados automáticamente de acuerdo al uso y así se mantienen los niveles químicos.
- No se necesita enjuague intermedio.
- Utiliza agua corriente para el lavado.

Los sistemas automáticos y manuales tienen las siguientes características:

- Se requiere del reemplazo manual de los químicos, los niveles descenderán con el uso y el fijador se contaminará con el revelador.
- El uso del agua para el enjuague debe ser cambiada frecuentemente debido a la contaminación con el fijador.

El método manual produce películas mojadas, y debe ser llevado a cabo con atención estricta a las instrucciones del

fabricante, aplicando las correctas modificaciones en el tiempo y la temperatura. La rápida acción de los químicos puede ser usada para producir una radiografía procesada en aproximadamente un minuto, lo cual es una ventaja cuando se está realizando un tratamiento endodóntico.⁽²³⁾

Los sistemas de auto revelado están disponibles para situaciones donde el procesado convencional no se puede llevar a cabo. Este sistema incorpora sus propios químicos o estos son inyectados a través de un adaptador especial. Las imágenes que ofrecen estos sistemas son de calidad pobre si se comparan con las obtenidas a través del procesado tradicional, por lo tanto no son de calidad para su almacenamiento. Si el uso del auto revelado no puede ser evitado, la calidad de la imagen se puede mejorar a través de la inmersión en fijador luego de la visión inicial, seguida de un enjuague. Este proceso no requiere de un cuarto oscuro.

C. Etapas del procesamiento

Estas son: revelado, enjuague, fijado, lavado y secado.

Revelado. Teoría del revelado: convierte la imagen latente producida por la radiación X y que no se aprecia a simple vista.

⁽¹⁴⁾

Acción del revelador: Los cristales de haluro de plata expuestos a los rayos X se reducen a plata metálica, al final se convierte en polvo negro.⁽¹⁴⁾

Acción del fijador: consiste en detener el proceso de revelado (pocos segundos); disuelve los cristales de plata no expuestos; aclara y endurece la emulsión. Después de los primeros segundos, puede encenderse la luz. Al aclararse la película, puede ser revisada y retornada al fijador para terminar el proceso.

(14)

El paso más importante es el SECADO de las radiografías que es en sí el último del procesado.

Hay varias formas de llevarlo a cabo:

1. Sacudir suavemente el gancho del agua y de la película, posteriormente suspender el gancho en un soporte, teniendo cuidado que la película no contacte con otras, y que no toque soportes adyacentes y que no esté contra la pared.
2. Seguir el mismo procedimiento empleando un ventilador para acelerar el secado.
3. Colocar la película en un gabinete con aire caliente, después de haber sacudido el exceso del agua.

D. Procesado manual de la película radiográfica

- Siempre hay que determinar como se van a colocar las soluciones reveladoras, por lo regular se coloca el revelador en la parte izquierda y en la derecha la solución fijadora. Comprobar las temperaturas de las soluciones (la optima es de 20 a 21 °C)

- Destapar la película periapical de su paquete con mucho cuidado en una superficie seca, para no contaminarla. Manéjese de los borde.
- Se prensa la película en el gancho por una esquina de la misma.
- Con base en las indicaciones del fabricante, se sigue el tiempo indicado en el revelador.
- Se enjuaga vigorosamente en el depósito del agua por espacio de dos minutos.
- Se pasa al depósito del fijador, siguiendo las indicaciones del fabricante
- Por ultimo se vuelven a enjuagar a chorro de agua.

2.2.1.7 Portaplacas

Los portaplacas son dispositivos que dirigen el haz de rayos, diseñados para sujetar la película perpendicular al haz de rayos X para reducir la distancia y conseguir una imagen más exacta. Con estos dispositivos el paciente no tiene que sujetar la placa con sus dedos y se reduce la posibilidad de defectos en la placa. Gracias al portaplacas se consigue una mayor calidad diagnóstica y se puede reproducir el ángulo de las radiografías en consultas posteriores. ⁽²³⁾

Entre los portaplacas de dirección de haz sencillos podemos citar:

- El portaplacas de Spencer – Well modificado

- El sistema Snap – a – ray (diseñado originalmente para la técnica de bisectriz)
- El portaplacas de Eggin.

Entre los portaplacas mas sofisticados destacan:

- Rinn XCP con anillos de localización anterior y posterior.
- El sistema Dunvale Snapex, una modificación del sistema Snap – a – ray con mayor versatilidad para su empleo en odontología general.
- El instrumento de paralelado de posición de Massel

El Rinn Endoray II permite obtener radiografías de paralelo con presencia de los instrumentos manuales empleados en endodoncia. Consta de dos partes: el cuerpo (Portaplacas) y el mango. Se coloca el portaplacas sobre el diente y se le pide al paciente que lo muerda ligeramente. Se fija el mango al cuerpo para que el odontólogo pueda centrar la placa sobre el haz. ⁽²³⁾

2.2.1.8 Técnica del paralelismo

La técnica de paralelismo, también conocida como técnica de ángulo recto o técnica de cono largo, debe su nombre a que la película se coloca paralela al eje longitudinal del diente, con el fin de que las imágenes presenten una menor distorsión geométrica de los dientes, así como de las estructuras adyacentes. ^(11, 12, 23,31)

El uso eficiente de la técnica del paralelismo depende, en gran medida, de que se mantengan las siguientes condiciones:

- El plano de la película debe ser recto.
- La película debe estar paralela a los ejes longitudinales de los dientes
- El haz central de los rayos X debe incidir perpendicularmente al plano de la película y al eje longitudinal del diente. Hay que utilizar un soporte de película, para mantenerla paralela al eje longitudinal del diente.

Ventajas:

- Proporciona una adecuada proyección de los dientes.
- Resulta en un alargamiento mínimo.
- La definición de la imagen es más nítida.
- No hay superposición del hueso zigomático.
- La cresta alveolar se demuestra en su verdadera relación con los dientes.
- Por usar kVp elevados, existe menos dosis de radiación cutánea.
- Los planos para la posición horizontal no son importantes.
- La película se mantiene plana por los sujetadores plásticos disminuyendo la distorsión por curvatura de la película.

Desventajas:

- Se requiere de una colocación cuidadosa y precisa de la película en la cavidad bucal.

- Requiere más tiempo por las variaciones anatómicas entre un paciente y otro.

2.2.1.9 Técnica de bisección del ángulo ó técnica de bisectriz

Debido a las irregularidades en la constitución de los tejidos bucales, las películas no siempre pueden colocarse paralelas a los dientes para ser radiografiados. Cuando los dientes y la película no se encuentran paralelos, la radiografía puede producir una imagen ya sea escorzada ó elongada con respecto a los dientes mismos. Para obtener una imagen igual en longitud a los dientes, se emplea la técnica de bisección del ángulo. El éxito de ésta técnica se basa en la teoría de que si dos triángulos tienen un lado en común y dos ángulos iguales entre si. En la boca del paciente el diente (o dientes) constituyen el objeto. Se traza ahora una línea imaginaria que bisecte el ángulo formado por el diente y la película, dirigiendo el rayo central al centro de la película y perpendicular (en un ángulo de 90°) a la línea imaginaria. Si se hace esto correctamente, se han creado dos ángulos iguales en la boca del paciente, la longitud de las imágenes (dientes) registrada en la película es igual a la longitud real del objeto del diente (o dientes) que se han radiografiado. ^{(11,}

12, 23,30)

Si el plano de oclusión es paralelo al suelo de boca, se puede utilizar la siguiente tabla como guía general: ⁽¹²⁾

| Proyección | Maxilar superior | Maxilar inferior |
|------------|------------------|------------------|
| Incisivos | + 40 grados | - 15 grados |
| Caninos | + 45 grados | - 20 grados |
| Premolares | + 30 grados | - 10 grados |
| Molares | + 20 grados | - 5 grados |

Dentro de las desventajas que posee esta técnica se pueden mencionar:

- El dedo del paciente es irradiado innecesariamente.
- Puede ocurrir algún movimiento de la película luego de que el operador deja al paciente a cargo de la radiografía.
- El paciente puede ejercer demasiada presión, haciendo que la película se doble.
- El ángulo vertical apropiado se selecciona visualmente, sin usar ninguna guía física, aumentando el riesgo de que se usen ángulos incorrectos.
- El ángulo horizontal también se escoge visualmente, sin embargo se puede utilizar como guía la línea dentaria

2.2.2 Endodoncia

2.2.2.1 Definición

“La endodoncia es la parte de la odontología que estudia las enfermedades de la pulpa dentaria y de las del diente con pulpa necrótica, con o sin complicaciones periapicales” ⁽¹⁶⁾

“La endodoncia es la ciencia y el arte que cuida de la profilaxis y del tratamiento del endodocio y de la región apical y periapical.”⁽¹⁷⁾

Dentina y pulpa son consideradas como aspectos distintos de un mismo tejido que mantienen entre sí íntima relación histológica, fisiológica, histopatológica y fisiopatológica, caracterizando el llamado complejo dentinopulpar”⁽⁶⁾

La American Association of Endodontics (AAE) definió la endodoncia como aquella disciplina de la odontología que se ocupa de la morfología, fisiología y patología de la pulpa dentaria y del tejido perirradicular.⁽⁷⁾

2.2.2.2 Funciones de las radiografías en endodoncia⁽²¹⁾

Las radiografías se utilizan en la terapéutica endodóntica para lo siguiente:

- Como auxiliar en el diagnóstico de las alteraciones de los tejidos duros de los dientes y las estructuras perirradiculares.
- Evaluar la cantidad, ubicación, forma, tamaño y dirección de las raíces y los conductos radiculares.
- Calcular y confirmar la longitud de los conductos antes de la instrumentación. Visualizar conductos difíciles de encontrar, o revelar la presencia de conductos pulpares no sospechados al examinar la posición de un instrumento dentro de la raíz.
- Ayudar a localizar un conducto que se haya calcificado.

- Establecer la posición relativa de estructuras en la dimensión vestibulo-lingual.
- Confirmar la posición y adaptación del cono principal en la obturación. Ayuda en la valoración de la obturación final del conducto radicular.
- Facilitar el examen de labios, carrillos y lengua en busca de fragmentos de dientes fracturados y otros cuerpos extraños (excepto de plástico o madera) después de lesiones traumáticas.
- Ayudar a localizar un ápice oculto durante la cirugía perirradicular.
- Confirmar, antes de suturar que se han retirado todos los fragmentos del diente y el exceso de material de obturación de la región perirradicular y del colgajo quirúrgico después de la cirugía.
- Valorar en radiografías de control el éxito y el fracaso del tratamiento endodóntico.

2.2.2.3 Anatomía radicular: Primera molar inferior

Estos dientes suelen tener dos raíces, una variante mongoloide (que puede aparecer en más del 40% de estos dientes) se observa una raíz disto lingual supernumeraria. Los molares birradiculares suelen tener dos conductos. En el 55 % de los casos solo hay un agujero apical en la raíz mesial. El conducto distal único suele ser más amplio y sección más ovalada; tiende a emerger por el lado distal de la superficie radicular, antes de

llegar al ápice anatómico. Más de un 25% de las raíces distales tienen dos conductos, la mitad de los cuales desembocan en dos agujeros apicales independientes. Los dientes mongoloides tienen un segundo conducto distal con mayor frecuencia, y se han encontrado ejemplares con cinco conductos. El conducto mesio bucal es el que plantea más problemas de manipulación debido a su tortuosidad. Abandona la cámara pulpar en dirección mesial, cambiando a una dirección más distal a mitad de la raíz. ^(6, 16,28)

2.2.2.4 Limite de instrumentación

El límite cemento- dentina – conducto (CDC), punto de unión de la dentina y cemento del conducto (constricción apical) es el lugar ideal a donde deben llegar los instrumentos de aplicación.

El conducto radicular no es un cono uniforme, con el diámetro menor en su terminación, sino que esta formado por dos conos: uno largo y poco marcado, el dentinario, y otro muy corto, pero bien marcado e infundibuliforme, el cementario. El promedio de la longitud del último es de 524 micras en los dientes de personas jóvenes y 659 en los de edad avanzada, después de los 55 años. Esta forma de embudo no solo se muestra en la porción cementaria del conducto principal sino también en la de las ramificaciones. ^(21,29)

- El ápice radicular dentario comprende solo los 2 ó 3mm terminales de la raíz. ^(6,7)

- Foramen es la circunferencia o borde redondeado, como el de un embudo o cráter, que separa la terminación del conducto de la superficie exterior de la raíz. ^(6, 16)
- El 68% de los dientes jóvenes y 80% en los seniles, la parte cementaria no sigue la dirección de la dentina ni acaba en el vértice apical sino se desvía a un lado de este a una distancia de 495 micras en los dientes jóvenes y 607 en los dientes seniles, como promedio. ⁽⁶⁾
- En el 96% de los casos es francamente visible y diferenciado microscópicamente el importante punto de unión cemento - dentina – conducto, donde precisamente se unen las dos partes, la cementaria con la dentinaria, dentro del conducto. ⁽¹⁸⁾
- Si, existe una verdadera constricción del conducto; pero no en el foramen, sino en la línea de la unión cemento dentinaria o muy cerca de ella. El diámetro en esta constricción es de 224 micras en los jóvenes y 210 en las personas seniles. ⁽²¹⁾
- El foramen no solo carece de constricción, sino todo lo contrario; su diámetro es mayor (502 micras en dientes jóvenes y 681 en dientes seniles) que el diámetro en la unión cemento – dentina – conducto. Es más que el doble en jóvenes y más que el triple en la edad avanzada. ^(7, 13)
- El máximo grosor del cemento se encuentra en las paredes del conducto cementario y es de 506 micras en los dientes jóvenes y 784 micras en los seniles. ⁽²⁸⁾

- Clínicamente se acepta que el límite CDC se encuentra a 1 a 2mm del ápice radiográfico, entendiéndose que no es una línea horizontal y recta sino que es irregular, presentándose a diferente altura en cada una de las caras del conducto.⁽²⁸⁾

2.2.2.5 Determinación de la longitud de trabajo

También se le conoce a este procedimiento endodóntico como cavometría, conductometría u odontometría. Para algunos profesionales el término correcto es el de odontometría, sin embargo se considera válida la utilización de cualquiera de los otros conceptos.⁽⁶⁾

A través de la odontometría vamos a conocer la longitud del diente desde un punto de referencia, ya sea el borde incisal en el caso de dientes anteriores, o una cúspide en el caso de dientes posteriores hasta la unión cemento-dentina-conducto (c.d.c.) la cual se encuentra aproximadamente a 1mm del vértice anatómico del diente.⁽⁶⁾

La determinación correcta de la odontometría es un paso muy importante, ya que nos va a indicar el límite apical de nuestra preparación con las limas, y el de la obturación con las puntas de gutapercha.⁽⁶⁾

El error en este paso clínico nos puede llevar a trabajar más allá del foramen apical o antes del mismo, ocasionando con esto tratamientos de endodoncia mal terminados, lo cual puede ocasionar el fracaso del procedimiento endodóntico.⁽⁶⁾

2.2.2.5.1 Método radiográfico

- a. En la radiografía preoperatoria colocar una lima con tope de goma sobre el diente a tratar y ver cuánto mide desde el borde incisal hasta el ápice radicular.
- b. Restar 1 mm a la longitud obtenida
- c. Introducir la lima al interior del conducto y ver que el tope de goma quede en el borde incisal o en el punto de referencia elegido.
- d. Tomar radiografía y ver cómo estamos con respecto al límite c.d.c. y hacer el ajuste necesario, es decir, aumentar o restar a la longitud de la lima y en caso necesario tomar otra radiografía hasta ver la posición correcta de la lima con respecto al límite c.d.c.

A esta radiografía la llamaremos de odontometría. En los casos de dientes con dos o más conductos, tendremos que tomar radiografías con angulación mesio-radial o disto-radial para poder visualizar radiográficamente ambos conductos.^(6,17)

2.3 Definición de términos

- **Precisión:** es el grado de proximidad entre resultados que se efectúan repetitivamente y en forma independiente y está relacionada con el coeficiente de variación.
- **Longitud de trabajo:** distancia desde un punto de referencia coronal hasta el punto en el que terminará la preparación y obturación del conducto.

- **Precisión de longitud de trabajo:** obtención de longitudes de trabajo con la punta del instrumento endodóntico más cercano al límite de instrumentación, con la mínima exposición a los rayos X.
- **Límite de instrumentación:** El límite cemento - dentina – conducto (CDC), punto de unión de la dentina y cemento del conducto (constricción apical) es el lugar ideal a donde deben llegar los instrumentos de aplicación.
- **Constricción apical** (diámetro apical menor) es la porción del conducto radicular que tiene el diámetro más estrecho. Esta posición es variable pero por lo general queda a 0.5mm a 1mm del centro del agujero apical.
- **Agujero o foramen apical:** es el principal orificio apical del conducto radicular. A menudo está situado excéntrico alejado del vértice anatómico o radiográfico.
- **Ápice radiográfico:** es la punta o extremo de la raíz determinado en la radiografía. La morfología y la distorsión radiográfica en la raíz pueden hacer que la localización del ápice radiográfico varíe respecto del vértice anatómico

2.4 Problema de la investigación

2.4.1 Área problema

En el tratamiento endodóntico de las primeras molares inferiores, la variedad anatómica radicular dificulta el tratamiento, generalmente los conductos mesiales, por su disposición, son los

que llevan a un diagnóstico erróneo y fracaso en el tratamiento endodóntico.

El éxito de la terapia endodóntica en primeras molares inferiores abarca diversas fases y depende en gran parte de la correcta determinación del tamaño de los conductos radiculares.

El procedimiento para determinar la longitud de estos dientes establece la extensión apical de la instrumentación y el último nivel apical de la obturación del conducto radicular.

El no determinar con precisión la longitud puede conducir, en el caso de una longitud más allá del foramen apical, a la perforación apical y a la sobreobturación, acompañadas con mayor frecuencia de dolor postoperatorio. Además, puede anticiparse un período de reparación prolongado y mayor índice de fracasos debido a la regeneración incompleta de cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar.

En el caso de una longitud corta al foramen apical, la instrumentación resultará incompleta y la obturación deficiente, con los problemas concomitantes como el dolor persistente y las molestias debido a la retención e inflamación de porciones de tejido pulpar. Puede formarse un gran escalón antes del ápice, lo que imposibilita el tratamiento o el nuevo tratamiento. Puede presentarse percolación apical hacia el espacio muerto no obturado cercano al

ápice. Esto puede dar como resultado la persistencia de la lesión periapical y un aumento en la tasa de fracasos.

La determinación de la longitud de trabajo de los conductos mesiales de primeras molares inferiores se puede obtener por medio de técnicas, las cuales se deben apoyar en exámenes auxiliares como las radiografías y localizadores de ápice.

2.4.2 Delimitación del problema

Para la correcta determinación de las longitudes de trabajo, el método que más se utiliza son las radiografías por ser simples, rápidas y se puede observar la morfología de los conductos o si existe alguna patología.

Sin embargo, existen problemas durante la toma y la interpretación de las radiografías, como la proyección radiográfica bidimensional de un objeto tridimensional, lo que conduce a la superposición y distorsiones de imágenes, variaciones morfológicas del sistema de conductos radiculares; el foramen apical no siempre corresponde al ápice radiográfico o errores durante la interpretación radiográfica del observador.

Este problema se puede disminuir utilizando la técnica radiográfica que produzca menor alteración, así que, nos enfocaremos en las técnicas de bisectriz y paralelismo.

2.4.3 Formulación del problema

¿Cuál longitud de trabajo hallada por la técnica radiográfica de bisectriz o paralelismo, obtiene mayor precisión en conductos mesiales de primeras molares inferiores?

2.5 Justificación

El propósito de este estudio es proporcionar al odontólogo general, que realiza tratamientos de conductos en primeros molares inferiores, una herramienta que lo ayude a diagnosticar, sin errores, la terminación apical de los conductos mesiales, ya que, estos conductos muestran una anatomía variada y compleja que puede llevar al profesional a cometer errores como falsas vías, sobre o subobturaciones cuando no se tiene la certeza de donde se encuentra exactamente la posición de los ápices radiculares. Para este fin, el uso de los rayos X es la herramienta adecuada, cuando el odontólogo utiliza la técnica radiográfica correcta, puede obtener imágenes mas precisas para encontrar con mayor certeza las terminaciones apicales en los conductos mesiales de primeras molares inferiores.

2.6 Objetivos de la investigación

2.6.1 Objetivo general

Determinar cual longitud de trabajo hallada por la técnica radiográfica de bisectriz o paralelismo, obtiene In Vitro mayor precisión en conductos mesiales de primeras molares inferiores.

2.6.2 Objetivos específicos

- Determinar las longitudes de trabajo reales y las longitudes de trabajo obtenidas por las técnicas radiográficas de bisectriz y paralelismo de los conductos mesiales de primeras molares inferiores.
- Determinar la diferencia entre las longitudes de trabajo reales y las longitudes de trabajo radiográficas obtenidas por las técnicas de bisectriz y paralelismo de los conductos mesiales de primeras molares inferiores.
- Comparar las longitudes de trabajo radiográficas de los conductos mesiales de primeras molares inferiores obtenidas por la técnica de bisectriz y la técnica de paralelismo.
- Determinar la posición de la punta del instrumento endodóntico con relación al ápice radiográfico en las conductometrías de los conductos mesiales de primeras molares inferiores obtenidas por la técnica de bisectriz y paralelismo.
- Comparar las posiciones de la punta del instrumento endodóntico con relación al ápice radiográfico en las conductometrías de los conductos mesiales de primeras molares inferiores obtenidas por la técnica de bisectriz y paralelismo.

2.7 Hipótesis

Las longitudes de trabajo obtenidas con la técnica radiográfica de paralelismo obtendrían mayor precisión que las halladas con la técnica radiográfica de bisectriz en conductos mesiales de primeras molares inferiores.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Tipo de investigación

Este estudio fue In Vitro y según el problema y los objetivos, el presente trabajo fue una investigación de tipo:

- **Transversal:** porque se tomo de una sola vez las variables, haciendo un corte en el tiempo y de inmediato se procedió a su análisis, se midió en un momento dado, sin pretender evaluar la evolución de estas unidades.
- **Comparativo:** porque se comparó las longitudes de trabajo que se obtuvieron por las técnicas radiográficas de paralelismo y bisectriz.

3.2 Diseño metodológico

El presente estudio tuvo un diseño ciego, porque la primera parte de la investigación, correspondiente a la obtención de longitudes de trabajo reales, fue realizada por un especialista en endodoncia, luego esa información fue confrontada con los datos obtenidos de la segunda parte de la investigación el cual estuvo a cargo del investigador que realizó la determinación de las longitudes de trabajo con las técnicas radiográficas y la determinación de la posición de la punta del instrumento endodóntico en las conductometrías.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

La población fue todas las primeras molares inferiores recién extraídas.

3.3.2 Unidad de análisis

La unidad de análisis fue la longitud de trabajo de los conductos mesiales de las primeras molares inferiores recién extraídas.

3.3.3 Muestra

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, formado por 30 conductos mesiales (15 conductos mesio vestibulares y 15 conductos mesio linguales) de 15 primeras molares inferiores recién extraídas.

Criterios de inclusión

- Primeras Molares inferiores que presenten dos conductos mesiales separados, que terminen en ápices diferentes y cerrados.
- Primeras molares inferiores sin destrucción coronal o radicular.
- Primeras molares inferiores que no presenten conductos mesiales bifurcados.

3.3.4 Variables de la investigación

- Longitud de trabajo con la técnica radiográfica de bisectriz
- Longitud de trabajo con la técnica radiográfica de paralelismo
- Precisión de Longitud de trabajo

3.4 Operacionalización de variables

A. Longitud de trabajo con la técnica radiográfica de bisectriz

- **Concepto:** Distancia comprendida entre un punto de referencia coronal hasta la unión c.d.c. obtenida con la técnica de bisectriz.
- **Indicador:** Longitud de trabajo medida en mm.
- **Escala:** Razón: ...17 mm, 18 mm, 19 mm, 20 mm,...

B. Longitud de trabajo con la técnica radiográfica de paralelismo.

- **Concepto:** Distancia comprendida entre un punto de referencia coronal hasta la unión c.d.c. obtenida con la técnica de paralelismo.
- **Indicador:** Longitud de trabajo medida en mm.
- **Escala:** Razón: ...17 mm, 18 mm, 19 mm, 20 mm,...

C. Precisión de longitud de trabajo

- **Concepto:** Grado de proximidad entre resultados longitudinales y posicionales que se efectúan repetitivamente y en forma independiente.

- **Dimensiones:**

- a. Precisión longitudinal**

- **Concepto:** Diferencia de tamaño entre las longitudes de trabajo radiográfico y las longitudes de trabajo reales.
 - **Indicador:** Diferencia entre las longitudes de trabajo radiográfico y longitudes reales medidas en mm.
 - **Escala:** Razón: ...-0.1mm, 0mm, 0.1mm, 0.2mm,...
 - **Categoría:** ***Precisión longitudinal***

- Precisión Alta:*** diferencia igual a 0 mm.

- Precisión Media:*** rango de diferencia entre ≤ -0.5 , $0.5 \geq$ mm.

- Precisión Baja:*** rango de diferencia fuera de < -0.5 , $0.5 >$ mm.

- b. Precisión posicional**

- **Concepto:** Determinación en las conductometrías de la posición de la punta del instrumento endodóntico respecto al ápice radiográfico.
 - **Indicador:** Posición de la punta instrumento endodóntico respecto al ápice radiográfico en las conductometrías medidos en mm.
 - **Escala:** Razón: ...-0.1mm, 0mm, 0.1mm, 0.2mm,...
 - **Categoría:** ***Precisión posicional***

- Precisión Alta:*** posición de la punta del instrumento endodóntico en -1 mm del ápice radiográfico.

- Precisión Media:*** posición de la punta del instrumento endodóntico entre ≤ -1.5 , $-0.5 \geq$ mm del ápice radiográfico.

Precisión Baja: posición de la punta del instrumento endodóntico fuera de $< -1.5, -0.5 >$ mm del ápice radiográfico.

- **Categoría: Precisión de longitud de trabajo**

Para obtener la precisión de longitud de trabajo se utilizó el siguiente cuadro, para cada técnica radiográfica:

| | | Precisión longitudinal | | |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|------------------------|
| | | Precisión Alta | Precisión Media | Precisión Baja |
| Precisión posicional | Precisión Alta | Precisión Alta | Precisión Alta | Precisión Media |
| | Precisión Media | Precisión Alta | Precisión Media | Precisión Baja |
| | Precisión Baja | Precisión Media | Precisión Baja | Precisión Baja |

- Se obtiene precisión de longitud de trabajo Alta, cuando:
 - La precisión longitudinal y posicional son altas.
 - La precisión longitudinal es alta y la posicional es media.
 - La precisión longitudinal es media y la posicional es alta.
- Se obtiene precisión de longitud de trabajo Media, cuando:
 - La precisión longitudinal y posicional son medias.
 - La precisión longitudinal es alta y la posicional es baja.
 - La precisión longitudinal es baja y la posicional es alta.
- Se obtiene precisión de longitud de trabajo Baja, cuando:
 - La precisión longitudinal y posicional son bajas.
 - La precisión longitudinal es baja y la posicional es media.
 - La precisión longitudinal es media y la posicional es baja.

| Variable | Concepto | Indicador | Escala |
|---|--|-----------------------------------|--|
| Longitud de trabajo con la técnica radiográfica de bisectriz | Distancia comprendida entre un punto de referencia coronal hasta la unión c.d.c. obtenida con la técnica de bisectriz. | Longitud de trabajo medida en mm. | Razón ...17 mm, 18 mm, 19 mm, 20 mm,... |
| Longitud de trabajo con la técnica radiográfica de paralelismo | Distancia comprendida entre un punto de referencia coronal hasta la unión c.d.c. obtenida con la técnica de paralelismo. | Longitud de trabajo medida en mm. | Razón ...17 mm, 18 mm, 19 mm, 20 mm,... |

| Variable | Concepto | Dimensión | Indicador | Escala | Categoría | |
|----------------------------------|--|---|---|--|--|--|
| Precisión de longitud de trabajo | Grado de proximidad entre resultados longitudinales y posicionales que se efectúan repetitivamente y en forma independiente. | Precisión longitudinal Concepto: Diferencia de tamaño entre las longitudes de trabajo radiográfico y las longitudes de trabajo reales. | Diferencia entre las longitudes de trabajo radiográfico y longitudes reales medidas en mm. | Razón ...-0.2mm,-0.1mm, 0mm, 0.1mm, 0.2mm,... | Precisión longitudinal: Precisión Alta Precisión Media Precisión Baja | Precisión de longitud de trabajo: Precisión Alta Precisión Media Precisión Baja |
| | | Precisión posicional Concepto: Determinación en las conductometrías de la posición de la punta del instrumento endodóntico respecto al ápice radiográfico. | Posición de la punta instrumento endodóntico respecto al ápice radiográfico en las conductometrías medidos en mm. | Razón ...-0.2mm,-0.1mm, 0mm, 0.1mm, 0.2mm,... | Precisión posicional: Precisión Alta Precisión Media Precisión Baja | |

3.5 Procedimientos y técnicas de recolección de datos

3.5.1 Instrumentos de recolección de datos

Se confeccionó dos instrumentos:

Ficha de longitudes de trabajo, en la cual se identificó el número del espécimen (pieza dentaria), la longitud de trabajo real, por la técnica de bisectriz y paralelismo de los conductos mesio vestibular (MV) y mesio lingual (ML) (ver anexo 1).

Ficha de evaluación de conductometrías, en la cual se identificó el número del espécimen (pieza dentaria) y la posición del instrumento en las conductometrías con respecto al ápice radiográfico de los conductos MV y ML por las técnicas de paralelismo y bisectriz respectivamente (ver anexo 2).

3.5.2 Obtención de la longitud anatómica de los conductos mesiales

Antes de colocar las primeras molares inferiores en los posicionadores, el investigador realizó la apertura cameral y el registro de la longitud anatómica de los conductos mesiales:

a. Se realizó el acceso por la cara oclusal con forma triangular o cuadrangular con la base más amplia hacia mesial. Se utilizó fresa redonda MDT del número 017 e inició la penetración orientando la fresa ligeramente hacia distal hasta caer en la cámara pulpar. Enseguida eliminó todo el techo y rectificó las paredes de la cámara pulpar, para lo cual utilizó una fresa cilíndrica MDT del número 012, con la cual realizó un desgaste compensatorio en la pared mesial para que se facilite el acceso de los conductos mesiales. La entrada

del conducto mesio-vestibular por lo general se encuentra por debajo de la cúspide de este mismo nombre, por lo que se extendió el acceso hasta dicha cúspide

b. El especialista en endodoncia introdujo una lima K # 15 en el interior del conducto mesio vestibular y otra en el conducto mesio lingual; hasta que se visualice las puntas de los instrumentos al ras de los orificios de los ápices radiculares, con la ayuda de un calibrador de endodoncia se registró esas medidas, luego se le restó 1mm. Se registró las treinta medidas y se guardo hasta confrontar con las medidas radiográficas (Ver Anexo 3 Gráfico 1).

3.5.3 Colocación de las piezas dentales en los posicionadores

Se colocó las piezas dentales en mandíbulas (posicionadores) respetando su posición anatómica (Primeras molares inferiores con la cara vestibular hacia la parte externa de la mandíbula, altura oclusal siguiendo la curva de speed y la inclinación paralela al plano de oclusión, de tal manera que cuando la mandíbula se ponga en una superficie paralela al plano del piso el eje del diente sea perpendicular a este), luego se fijó con acrílico de autopolimerización transparente, sin alterar la anatomía de las mandíbulas. (Ver Anexo 3 Gráfico 2)

3.5.4 Colocación de placa radiográfica

Se utilizó películas radiográficas E-Speed. Las placas radiográficas para la técnica de paralelismo se colocaron en el Portaplacas EndoRay II (Ver Anexo 3 Gráfico 3), de tal manera que las

placas radiográficas se encontraran paralelas al eje vertical del diente y a la misma distancia objeto - película. (Ver Anexo 3 Gráfico 4).

Las placas radiográficas para la técnica de bisectriz se colocaron en el portaplasas Snap – a – ray (Ver Anexo 3 Gráfico 5), de tal forma que las placas radiográficas con el eje vertical diente formaran un ángulo de 10° . (Ver Anexo 3 Gráfico 6)

3.5.5 Toma de radiografías: técnica bisectriz

Se colocó el posicionador en una superficie plana a 1.30m de altura que se encuentre paralela al piso, luego la placa radiográfica en el Portaplasas Snap – a – ray. Se colocó el cabezal del tubo horizontalmente formando un ángulo recto con las caras oclusales de los dientes y en sentido vertical los haces de rayos se dirigieron perpendiculares a la bisectriz imaginaria del ángulo formado por el eje vertical del diente y la placa radiográfica. La angulación de la fuente de rayos X fue de -5° , por relación geométrica y corroborada por las tablas que refieren la literatura. (Ver Anexo 3 Gráfico 7)

3.5.6 Obtención de la longitud de trabajo técnica bisectriz

(Ver Anexo 3 Gráfico 9)

- a. El investigador tomó una radiografía preoperatoria a cada una de las primeras molares inferiores de la muestra con la técnica de bisectriz, luego, en la placa radiográfica, se colocaron una lima K # 15 con tope de goma sobre el conducto mesio vestibular (MV) y otra sobre el conducto mesio lingual (ML); con la ayuda de un

calibrador, se vio cuánto miden los conductos desde el borde oclusal hasta el ápice radicular.

- b. A las longitudes obtenidas se le resto 1mm.
- c. Se introdujo una lima K # 15 al interior del conductos MV, con el tope de goma en el punto de referencia elegido. Luego, Se tomó una radiografía con la técnica de bisectriz con la lima K # 15 en el interior del conducto MV. Se repitió el procedimiento en el conducto ML.
- d. Se registraron las longitudes de trabajo de los conductos MV y ML en la ficha de longitudes de trabajo (ver anexo 1) y en la radiografía, se evaluó la posición de la punta del instrumento con respecto al ápice radiográfico y se registró en la ficha de evaluación de conductometrías (ver anexo 2).

3.5.7 Toma placa radiográfica: técnica paralelismo

Se colocó el posicionador en una superficie plana a 1.30m de altura que se encuentre paralela al piso, luego las placas radiográficas en el Portaplacas Endoray II. El cabezal del tubo se colocó horizontalmente formando un ángulo recto con las caras oclusales y verticalmente siguiendo la orientación del anillo localizador, de tal forma que el haz de rayos X se encuentre paralelo a la placa radiográfica y a los dientes. (Ver Anexo 3 Gráfico 8)

3.5.8 Obtención de la longitud de trabajo técnica paralelismo

(Ver Anexo 3 Gráfico 9)

- a. El investigador tomó una radiografía preoperatoria a cada una da las primeras molares inferiores de la muestra con la técnica

de paralelismo, luego, en la placa radiográfica, se colocaron una lima K # 15 con tope de goma sobre el conducto mesio vestibular (MV) y otra sobre el conducto mesio lingual (ML); con la ayuda de un calibrador, se vio cuánto miden los conductos desde el borde oclusal hasta el ápice radicular.

- b. A las longitudes obtenidas se le resto 1mm.
- c. Se introdujo la lima K # 15 al interior del conducto MV, con el tope de goma en el punto de referencia elegido. Luego, se tomó una radiografía con la técnica de paralelismo con la lima K # 15 en el interior del conductos MV. Se repitió el procedimiento en el conducto ML:
- d. Se registraron las longitudes de trabajo de los conductos MV y ML en la ficha de longitudes de trabajo (ver anexo 1) y en la radiografía, se evaluó la posición de la punta del instrumento con respecto al ápice radiográfico y se registró en la ficha de evaluación de conductometrías (ver anexo 2).

3.6 Sistema de procesamiento de datos

Los datos se codificaron y transfirieron a una matriz; luego se procedió al análisis de los datos por computadora usando el sistema SPSS 12. Determinando el promedio, la desviación estándar, máximos y mínimos. Se probó la hipótesis por estadística paramétrica, determinando el nivel de significancia para una muestra apareada utilizando la prueba T al 95% de confianza.

IV. RESULTADOS

Precisión longitudinal

Cuadro 1. Longitudes de trabajo reales y longitudes de trabajo obtenidas por técnicas radiográficas de paralelismo y bisectriz en conductos mesiales de primeras molares inferiores

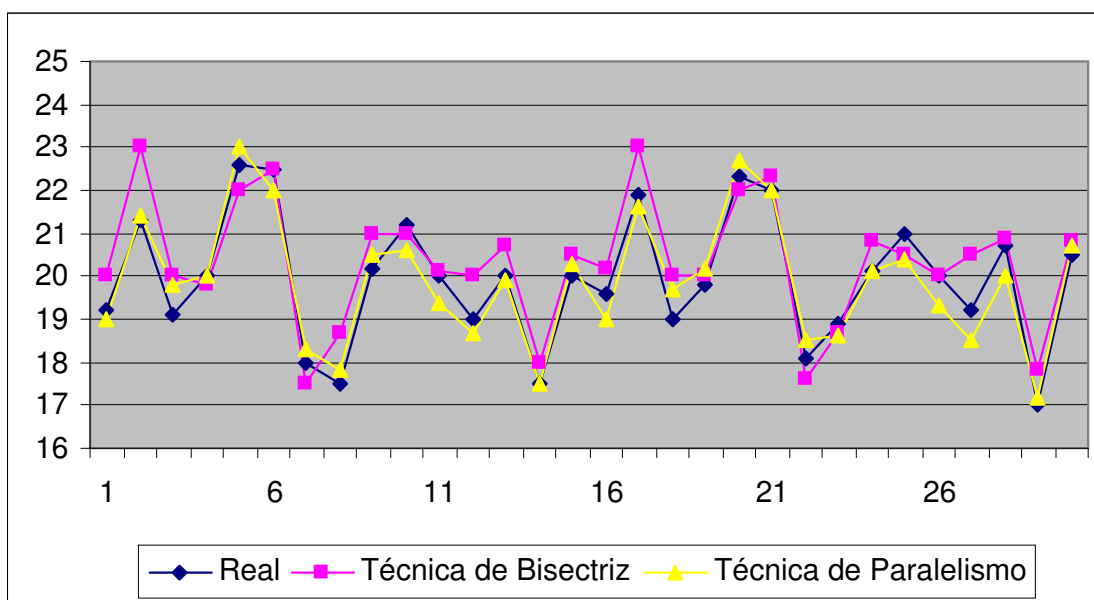
| Longitud de trabajo | N | Mínimo | Máximo | Media | Desv. típ. | Error típ. de la media |
|------------------------|----|--------|--------|-------|------------|------------------------|
| Real | 30 | 17 | 22,6 | 19,94 | 1,50094 | 0,27403 |
| Técnica de Bisectriz | 30 | 17,5 | 23 | 20,33 | 1,48467 | 0,27106 |
| Técnica de Paralelismo | 30 | 17,2 | 23 | 19,89 | 1,47165 | 0,26869 |

Se observó que la media de las longitudes de trabajo obtenidas por la técnica de paralelismo (19,89 mm) fue menor que la media de las longitudes de trabajo reales (19.94 mm) y la media de las longitudes de trabajo obtenidas por la técnica de bisectriz (20.33 mm).

La desviación típica de las longitudes de trabajo obtenida por la técnica de paralelismo (1,47165), técnica de bisectriz (1,48467) y reales (1,50094) tienen valores similares.

Los valores mínimos para las longitudes de trabajo obtenidas por la técnica de bisectriz (17,5 mm) fueron mayores que los valores mínimos de las longitudes de trabajo reales (17 mm) y las obtenidas por la técnica de paralelismo (17,2 mm). Los valores máximos para las longitudes de trabajo obtenidas por la técnica de bisectriz y la técnica de paralelismo fueron iguales (23 mm), siendo mayores que los valores máximos de las longitudes de trabajo reales (22,6 mm).

Gráfico 1. Longitudes de trabajo reales y longitudes de trabajo obtenidas por técnicas radiográficas de paralelismo y bisectriz en conductos mesiales de primeras molares inferiores



Se observó la dispersión de las longitudes de trabajo reales y las obtenidas por las técnicas radiográficas de paralelismo y bisectriz en conductos mesiales de primeras molares inferiores. Los valores mínimos para las longitudes de trabajo obtenidas por la técnica de bisectriz (17,5 mm) fueron mayores que los valores mínimos de las longitudes de trabajo reales (17 mm) y las obtenidas por la técnica de paralelismo (17,2 mm). Los valores máximos para las longitudes de trabajo obtenidas por la técnica de bisectriz y la técnica de paralelismo fueron iguales (23 mm), siendo mayores que los valores máximos de las longitudes de trabajo reales (22,6 mm). Se observó que la disposición de las longitudes de trabajo obtenidas por la técnica de paralelismo se comporta de manera similar que las longitudes de trabajo reales, observándose que la disposición de las longitudes de trabajo de la técnica de bisectriz discrepa con las longitudes de trabajo reales.

Cuadro 2. Diferencia de longitudes de trabajo halladas por técnicas radiográficas de bisectriz y paralelismo con longitudes de trabajo reales en conductos mesiales de primeras molares inferiores

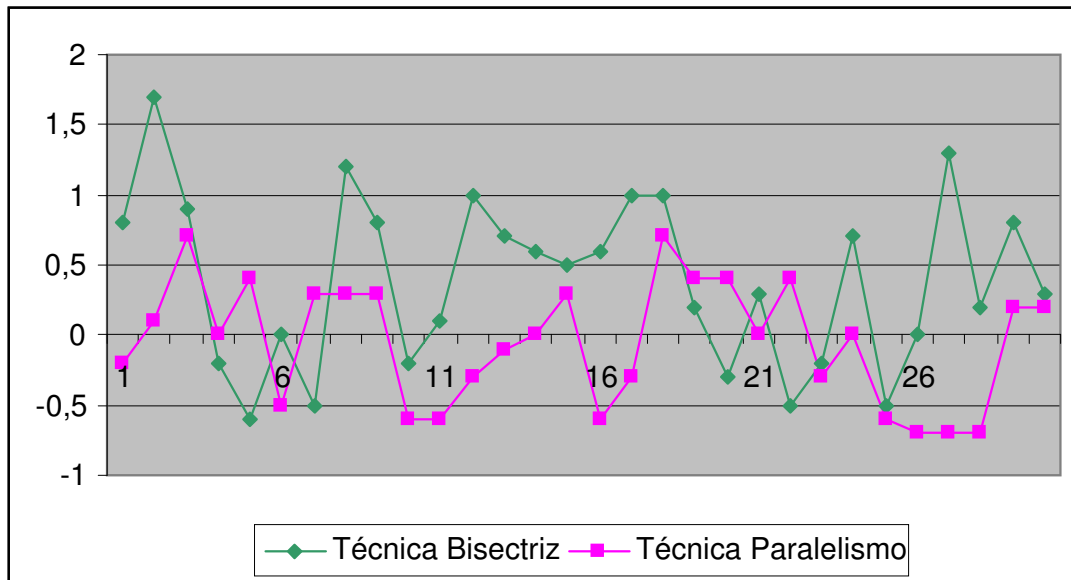
| Diferencia de Longitudes de Trabajo | N | Mínimo | Máximo | Media | Desv. típ. | Error típ. de la media |
|-------------------------------------|----|--------|--------|-------|------------|------------------------|
| Técnica de Bisectriz – Real | 30 | -0,6 | 1,7 | 0,39 | 0,61102 | 0,11156 |
| Técnica de Paralelismo – Real | 30 | -0,7 | 0,7 | -0,05 | 0,4345 | 0,07933 |

Se observó que la media de la diferencia de longitudes de trabajo técnica de paralelismo – real (-0.05 mm) fue menor que la media de la diferencia de longitudes de trabajo técnica bisectriz – real (0.39 mm).

La desviación típica de la diferencia de longitudes de trabajo técnica de paralelismo – real (0,4345) y técnica de Bisectriz – Real (0,61102) tienen valores similares.

El valor mínimo para la diferencia de longitudes de trabajo de paralelismo – real (-0.7 mm) fue mayor que el valor mínimo de la diferencia de longitudes de trabajo técnica bisectriz – real (-0.6 mm). El valor máximo para la diferencia de longitudes de trabajo de paralelismo – real (0.7 mm) fue menor que el valor máximo de la diferencia de longitudes de trabajo técnica bisectriz – real (1.7 mm).

Gráfico 2. Diferencia de longitudes de trabajo halladas por técnicas radiográficas de bisectriz y paralelismo con longitudes de trabajo reales en conductos mesiales de primeras molares inferiores



Se observó la dispersión de las diferencias de longitudes de trabajo halladas por las técnicas radiográficas de bisectriz y paralelismo con longitudes de trabajo reales en conductos mesiales de primeras molares inferiores. El valor mínimo para la diferencia de longitudes de trabajo de paralelismo – real (-0.7 mm) fue mayor que el valor mínimo de la diferencia de longitudes de trabajo técnica bisectriz – real (-0.6 mm). El valor máximo para la diferencia de longitudes de trabajo de paralelismo – real (0.7 mm) fue menor que el valor máximo de la diferencia de longitudes de trabajo técnica bisectriz – real (1.7 mm). Se observó la disposición de la mayoría de puntos en la técnica de paralelismo en el intervalo de -0.5mm a 0.5mm, siendo este intervalo más próximo a 0 mm. La dispersión de la mayoría de puntos de la técnica de bisectriz se observaron en intervalo mayor de -0.5 mm a 1 mm.

Cuadro 3. Prueba T en diferencia de longitudes de trabajo técnica radiográfica de bisectriz – real en conductos mesiales de primeras molares inferiores

| Diferencia de Longitudes de Trabajo | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | |
|-------------------------------------|-------|----|------------------|----------------------|---|----------|
| | | | | | Inferior | Superior |
| Técnica de Bisectriz – Real | 3,496 | 29 | 0,002 | 0,39 | 0,1618 | 0,6182 |

Se aplicó la prueba T para una muestra, en diferencia de longitudes de trabajo técnica de bisectriz – real en conductos mesiales de primeras molares inferiores al 95% de intervalo de confianza; el valor de $t = 3.496$ y $p = 0.002$; con estos valores se rechazó la hipótesis nula, existiendo diferencias estadísticamente significativas entre las longitudes de trabajo halladas con la técnica de bisectriz y las longitudes de trabajo reales.

Cuadro 4. Prueba T en diferencia de longitudes de trabajo técnica radiográfica de paralelismo – real en conductos mesiales de primeras molares inferiores

| Diferencia de Longitudes de Trabajo | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | |
|-------------------------------------|-------|----|------------------|----------------------|---|----------|
| | | | | | Inferior | Superior |
| Técnica de Paralelismo - Real | -0,63 | 29 | 0,533 | -0,05 | -0,2122 | 0,1122 |

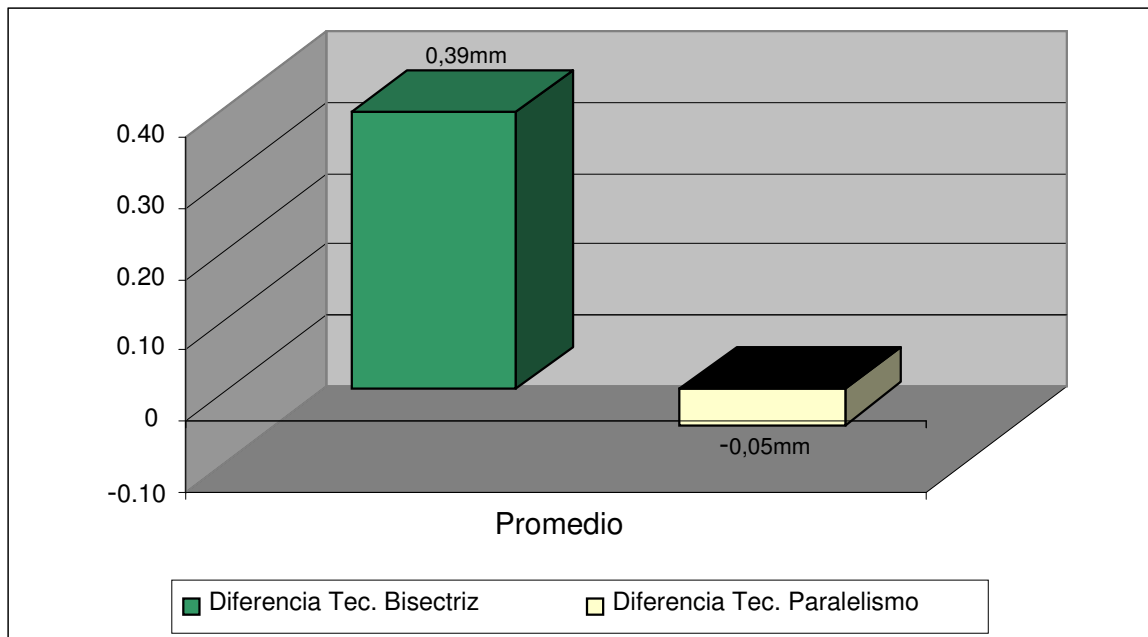
Se aplicó la prueba T para una muestra, en diferencia de longitudes de trabajo técnica de paralelismo – real en conductos mesiales de primeras molares inferiores al 95% de intervalo de confianza; el valor de $t = -0.63$ y $p = 0.533$; con estos valores se acepta la hipótesis nula, no existiendo diferencias estadísticamente significativas entre las longitudes de trabajo halladas con la técnica de paralelismo y las longitudes de trabajo reales.

Cuadro 5. Prueba T en diferencia de longitudes de trabajo técnica de bisectriz – real y diferencia de longitudes de trabajo técnica paralelismo – real en conductos mesiales de primeras molares inferiores

| Diferencia de Longitudes de Trabajo | Diferencias relacionadas | | | | | T | gl | Sig. (bilateral) |
|---|--------------------------|-----------------|------------------------|---|----------|-------|----|------------------|
| | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | | | | |
| | | | | Inferior | Superior | | | |
| Técnica de Bisectriz - Real y Técnica de Paralelismo - Real | 0,44 | 0,72283 | 0,13197 | 0,17009 | 0,70991 | 3,334 | 29 | 0,002 |

Se comparó la diferencia de longitudes de trabajo de las técnicas de bisectriz y paralelismo en conductos mesiales de primeras molares inferiores, se observó la media de la diferencia de longitudes de trabajo es de 0.44mm. Al aplicar la prueba T para dos muestras relacionadas, en la diferencia de longitudes de trabajo halladas con las técnicas de paralelismo y bisectriz al 95% de intervalo de confianza, el valor de $t = 3.334$ y $p = 0.002$; se rechazó la hipótesis nula, existiendo diferencias estadísticamente significativas entre la diferencia de longitudes de trabajo halladas con la técnica de paralelismo – real y la diferencia longitudes de trabajo halladas con la técnica de bisectriz – real.

Gráfico 3. Comparación de promedios de diferencia de longitudes de trabajo halladas por técnicas radiográficas de bisectriz y paralelismo con longitudes de trabajo reales en conductos mesiales de primeras molares inferiores



$t = 3.334$

Des. Std. = 0.723

$P = 0.002$

Se comparó las diferencias de longitudes de trabajo halladas por la técnica de paralelismo y bisectriz de los conductos mesiales de las primeras molares inferiores, observándose el promedio de la diferencia de longitudes de trabajo de la técnica de bisectriz de 0.39mm y el promedio de la técnica de paralelismo de -0.05mm. La diferencia entre los promedios fue de 0.44mm. La prueba T para dos muestras relacionadas, al 95% de intervalo de confianza, el valor de $t = 3.334$ y $p = 0.002$; se rechazó la hipótesis nula, existiendo diferencias estadísticamente significativas entre la diferencia de longitudes de trabajo halladas con la técnica de paralelismo – real y la diferencia longitudes de trabajo halladas con la técnica de bisectriz – real.

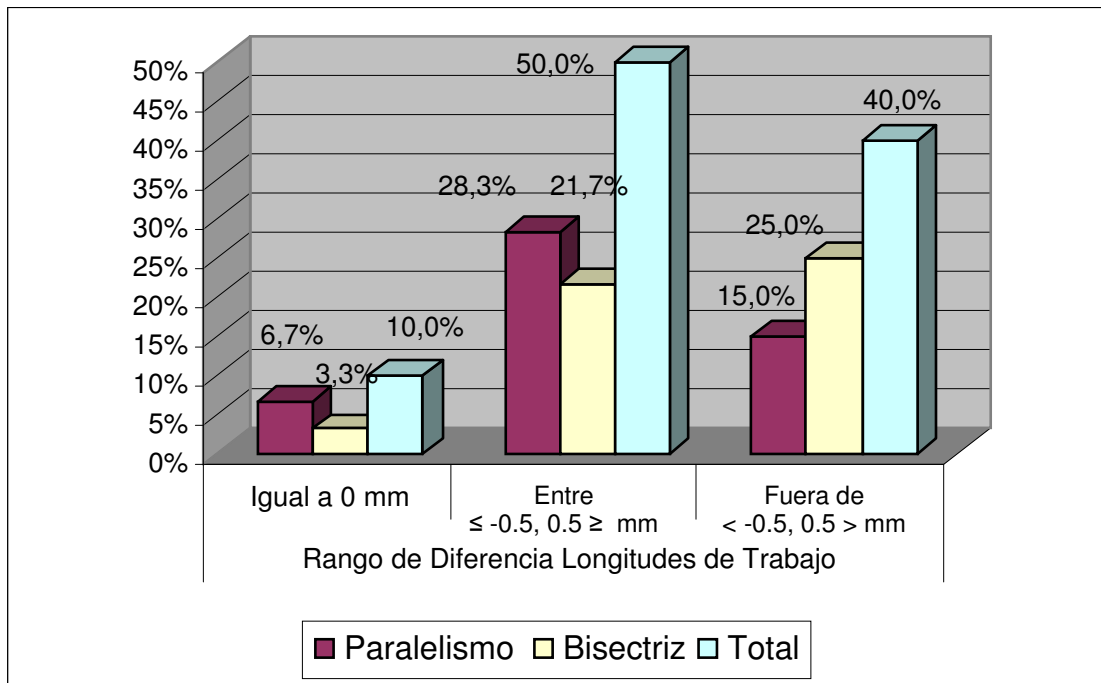
Cuadro 6. Rango de diferencias de longitudes de trabajo en conductos mesiales de primeras molares inferiores halladas por técnicas radiográficas de paralelismo y bisectriz

| Técnica radiográfica | | Rango de Diferencia Longitudes de Trabajo | | | Total |
|----------------------|-------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|--------|
| | | Igual a 0 mm | Entre $\leq -0.5, 0.5 \geq$ mm | fuera de $< -0.5, 0.5 >$ mm | |
| Paralelismo | Recuento | 4 | 17 | 9 | 30 |
| | % del total | 6,7% | 28,3% | 15,0% | 50,0% |
| Bisectriz | Recuento | 2 | 13 | 15 | 30 |
| | % del total | 3,3% | 21,7% | 25,0% | 50,0% |
| Total | Recuento | 6 | 30 | 24 | 60 |
| | % del total | 10,0% | 50,0% | 40,0% | 100,0% |

Se observó el rango de diferencia de longitudes de trabajo en conductos mesiales de primeras molares inferiores obtenidas por las técnicas radiográficas de bisectriz y paralelismo. En la técnica de paralelismo el 28.3% de longitudes de trabajo tuvieron una diferencia ubicada entre $\leq -0.5, 0.5 \geq$ mm; el 15%, estuvo fuera de $< -0.5, 0.5 >$ mm y el 6.7% de las longitudes de trabajo fueron igual a 0 mm. En la técnica de bisectriz el 25 % de longitudes de trabajo tuvieron una diferencia fuera de $< -0.5, 0.5 >$ mm; el 15%, estuvo entre $\leq -0.5, 0.5 \geq$ mm y el 3.3 % de las longitudes de trabajo fueron igual a 0 mm.

De acuerdo a la categoría de precisión longitudinal, la técnica de paralelismo obtuvo precisión longitudinal Media y la técnica de bisectriz, precisión longitudinal Baja.

Gráfico 4. Rango de diferencias de longitudes de trabajo en conductos mesiales de primeras molares inferiores halladas por técnicas radiográficas de paralelismo y bisectriz



Se observó el rango de diferencias de longitudes de trabajo en conductos mesiales de primeras molares inferiores halladas por las técnicas radiográficas de paralelismo y bisectriz. Las dos técnicas obtuvieron el 50% de las diferencias de longitudes de trabajo en el intervalo de $\leq -0.5, 0.5 \geq$ mm, pero la técnica de paralelismo (28.3%) con mayor porcentaje que la técnica de bisectriz (21.7%). En el intervalo de $< -0.5, 0.5 >$ mm, las dos técnicas alcanzaron el 40% de las diferencias de longitudes de trabajo, la técnica de bisectriz (25%) tuvo mayor porcentaje que la técnica de paralelismo (15%). La técnica de paralelismo (6.7%) obtuvo mayor porcentaje de diferencias de longitud de trabajo iguales a 0 mm, que la técnica de bisectriz (3.3%).

Precisión posicional

Cuadro 7. Posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías respecto al ápice radiográfico halladas por técnicas radiográficas de paralelismo y bisectriz en conductos mesiales de primeras molares inferiores

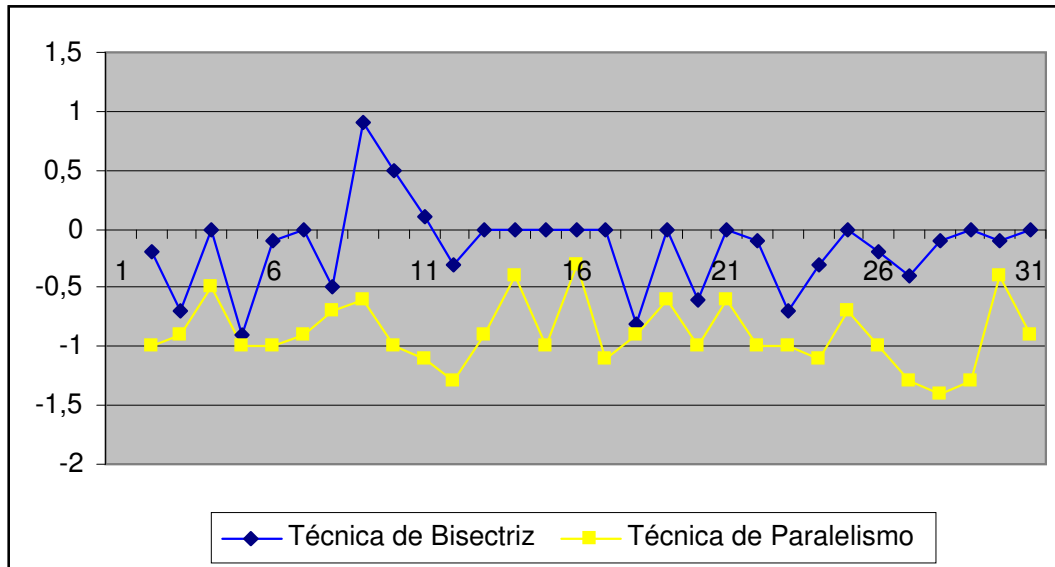
| Posición punta del instrumento - ápice radiográfico | N | Mínimo | Máximo | Media | Desv. típ. | Error típ. de la media |
|---|----|--------|--------|---------|------------|------------------------|
| Técnica Bisectriz | 30 | -0,90 | 0,90 | -0,1500 | 0,36648 | 0,06691 |
| Técnica Paralelismo | 30 | -1,10 | -0,30 | -0,7667 | 0,25641 | 0,04681 |

Se observó que la media de la posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías respecto al ápice radiográfico técnica de paralelismo (-0.77 mm) fue más próxima a -1 mm del ápice radiográfico que la media de la posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías respecto al ápice radiográfico técnica bisectriz (-0.15 mm).

La desviación típica de la posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías respecto al ápice radiográfico técnica de paralelismo (0,25641) y técnica de Bisectriz (0,36648) tienen valores similares.

El valor mínimo para la posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías respecto al ápice radiográfico, de la técnica de paralelismo (-1.1 mm) y de la técnica bisectriz (-0.9 mm) fueron equidistantes a -1 mm del ápice radiográfico. El valor máximo para la posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías respecto al ápice radiográfico, de la técnica de paralelismo (-0.30 mm) fue más próxima a -1 mm que la técnica de bisectriz (0.90 mm).

Gráfico 5. Posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías respecto al ápice radiográfico halladas por técnicas radiográficas de paralelismo y bisectriz en conductos mesiales de primeras molares inferiores



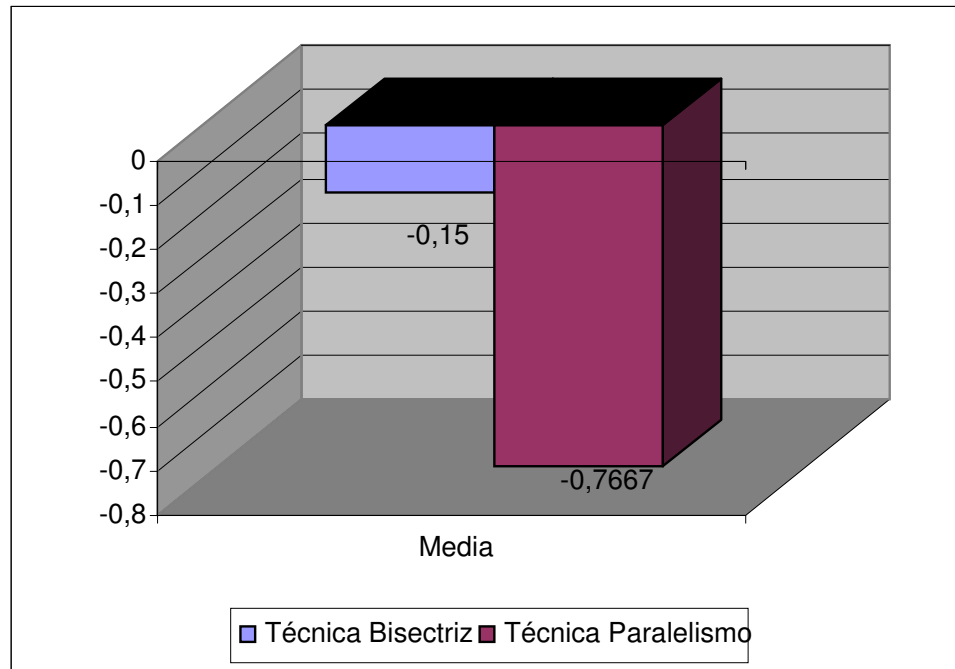
Se observó la dispersión de la posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías respecto al ápice radiográfico halladas por las técnicas radiográficas de paralelismo y bisectriz en conductos mesiales de primeras molares inferiores. Se observó la disposición de la mayoría de puntos en la técnica de paralelismo en el intervalo cercano a -1 mm, siendo esta la posición correcta que debe estar la punta del instrumento endodóntico. Sin embargo, la dispersión de la mayoría de puntos de la técnica de bisectriz se observaron en intervalo más cercano a 0 mm, siendo esta posición el ápice radiográfico.

Cuadro 8. Prueba T en posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías respecto al ápice radiográfico halladas por técnicas de paralelismo y bisectriz en conductos mesiales de primeras molares inferiores

| Posición punta del instrumento - ápice radiográfico | Diferencias relacionadas | | | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
|---|--------------------------|-----------------|------------------------|---|----------|-------|----|------------------|
| | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | | | | |
| | | | | Inferior | Superior | | | |
| Técnica Bisectriz - Técnica Paralelismo | 0,61667 | 0,40776 | 0,07445 | 0,46441 | 0,76892 | 8,283 | 29 | 0,0 |

Se comparó la posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías respecto al ápice radiográfico halladas por las técnicas de paralelismo y bisectriz en conductos mesiales de primeras molares inferiores, se observó que la media de la posición de la punta del instrumento – ápice radiográfico entre ambas técnicas es de 0,61mm. Al aplicar la prueba T para dos muestras relacionadas, en la posición de la punta del instrumento – ápice radiográfico con las técnicas de paralelismo y bisectriz al 95% de intervalo de confianza, el valor de $t = 8.283$ y $p = 0.0$; se rechaza la hipótesis nula, existiendo diferencias estadísticamente significativas entre la posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías respecto al ápice radiográfico hallada por la técnica de Paralelismo y bisectriz.

Gráfico 6. Comparación de promedios de la posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías respecto al ápice radiográfico halladas por técnicas radiográficas de paralelismo y bisectriz en conductos mesiales de primeras molares inferiores



$t = 8.283$

$P = 0.0$

Se comparó los promedios de la posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías respecto al ápice radiográfico halladas por las técnicas radiográficas de paralelismo y bisectriz en conductos mesiales de primeras molares inferiores, observando el promedio de la técnica de bisectriz de -0.15 mm y el promedio de la técnica de paralelismo de -0.77mm. Se observó que el promedio de la técnica de paralelismo fue más cercano a -1 mm que el promedio de la técnica de bisectriz. La prueba T, al 95% de intervalo de confianza, el valor de $t = 8.283$ y $p = 0.0$; se rechazó la hipótesis nula, existiendo diferencias estadísticamente significativas entre la posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías halladas con la técnica de paralelismo con respecto a la técnica de bisectriz.

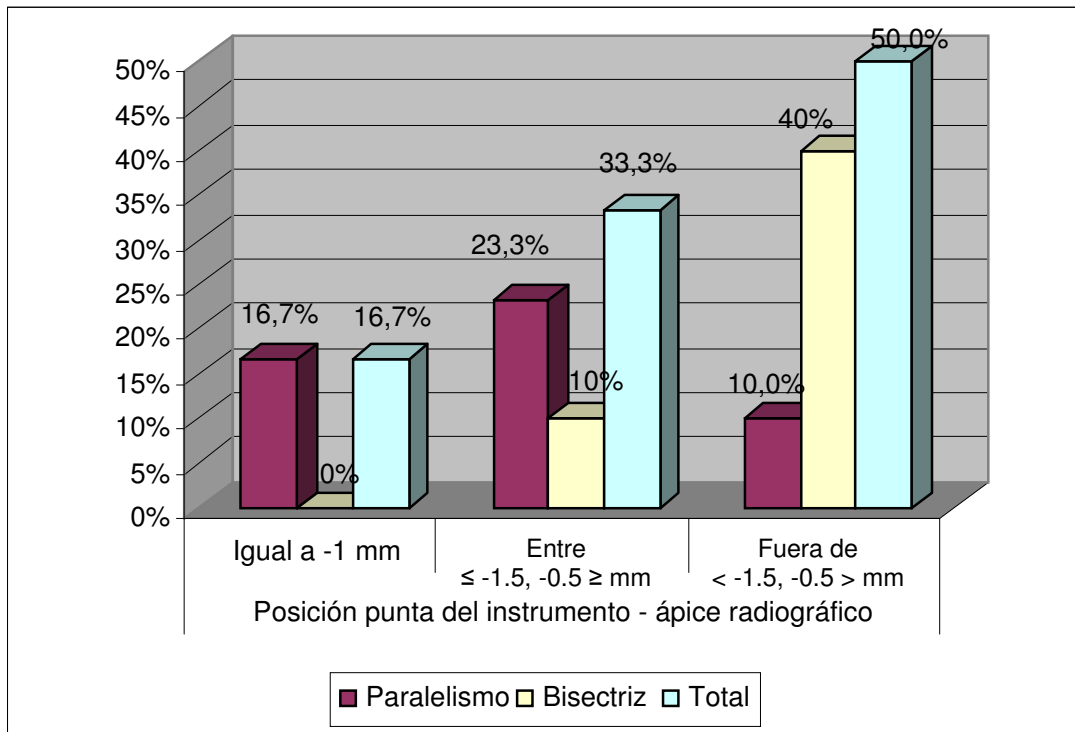
Cuadro 9. Rango de posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías respecto al ápice radiográfico halladas por técnicas de paralelismo y bisectriz en conductos mesiales de primeras molares inferiores

| Técnica radiográfica | | Posición punta del instrumento - ápice radiográfico | | | Total |
|----------------------|-------------|---|------------------------------------|---------------------------------|--------|
| | | Igual a -1 mm | entre $\leq -1.5, -0.5 \geq$ mm | fuera de $< -1.5, -0.5 >$ mm | |
| Paralelismo | Recuento | 10 | 14 | 6 | 30 |
| | % del total | 16,7% | 23,3% | 10,0% | 50,0% |
| Bisectriz | Recuento | 0 | 6 | 24 | 30 |
| | % del total | ,0% | 10,0% | 40,0% | 50,0% |
| Total | Recuento | 10 | 20 | 30 | 60 |
| | % del total | 16,7% | 33,3% | 50,0% | 100,0% |

Se observó el rango de posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías respecto al ápice radiográfico en conductos mesiales de primeras molares inferiores obtenidas por las técnicas radiográficas de bisectriz y paralelismo. En la técnica de paralelismo el 23.3% de conductometrías tuvieron la punta del instrumento ubicada entre $\leq -1.5, -0.5 \geq$ mm del ápice radiográfico; el 10%, fuera de $< -1.5, -0.5 >$ mm del ápice radiográfico y el 16.7% de conductometrías tuvieron la punta del instrumento ubicada en a -1 mm del ápice radiográfico. En la técnica de bisectriz el 10% de conductometrías tuvieron la punta del instrumento ubicada entre $\leq -1.5, -0.5 \geq$ mm del ápice radiográfico; el 40%, fuera de $< -1.5, -0.5 >$ mm del ápice radiográfico y no se observó conductometrías que tuvieran la punta del instrumento ubicada en -1 mm del ápice radiográfico.

De acuerdo a la categoría de precisión posicional, la técnica de paralelismo obtuvo precisión longitudinal Media y la técnica de bisectriz, precisión longitudinal Baja.

Gráfico 7. Rango de posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías respecto al ápice radiográfico halladas por técnicas de paralelismo y bisectriz en conductos mesiales de primeras molares inferiores



Se observó el rango de posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías respecto al ápice radiográfico halladas por las técnicas de paralelismo y bisectriz en conductos mesiales de primeras molares inferiores. Las dos técnicas obtuvieron el 50% de las puntas del instrumento en el intervalo de $< -1.5, -0.5 >$ mm, pero la técnica de bisectriz (40%) con mayor porcentaje que la técnica de paralelismo (10%). Las dos técnicas alcanzaron el 33.3% de la posición de la punta del instrumento, en el intervalo de $\leq -1.5, -0.5 \geq$ mm, pero la técnica de bisectriz (10%) obtuvo menor porcentaje que la técnica de paralelismo (23.3%). La técnica de paralelismo (16.7%) obtuvo mayor porcentaje en posición de la punta del instrumento a -1 mm del ápice radiográfico que la técnica de bisectriz (0%).

V. DISCUSION

Precisión Longitudinal

Según KUTTLER ⁽¹⁵⁾, GREEN ⁽¹⁶⁾, LEONARDO ⁽¹⁸⁾, COHEN ⁽⁶⁾ y GULDENER ⁽¹³⁾ el límite cemento - dentina – conducto (CDC), punto de unión de la dentina y cemento del conducto (constricción apical) es el lugar ideal a donde deben llegar los instrumentos de aplicación. Esta posición es variable pero por lo general queda a 0.5 mm a 1 mm del centro del agujero apical. De acuerdo con lo anterior, en nuestro estudio se determinó que la longitud de trabajo sea a 1 mm de la constricción apical. Por lo tanto, el promedio de la diferencia de longitudes de trabajo de la técnica de paralelismo (-0.05mm) se encuentra en ese rango igualmente que el promedio de diferencia de longitudes de trabajo con la técnica de bisectriz (0.39mm). Sin embargo, el promedio de la técnica de radiográfica paralelismo fue más preciso.

Al realizar la prueba T para una muestra con valor 0 al 95% de confianza, el promedio de longitudes de trabajo de la técnica de bisectriz ($t = 3.496$ y $p = 0.002$) obtuvo diferencias estadísticamente significativas con respecto al promedio de longitudes de trabajo reales. Sin embargo, el promedio de longitudes de trabajo de la técnica de paralelismo ($t = -0.63$ y $p = 0.533$) no evidencia diferencias con las longitudes de trabajo reales. Estos resultados estadísticos se deben a que las longitudes de trabajo obtenidas por la técnica de paralelismo fueron más próximas a las longitudes de trabajo reales.

Según BIGGERSTAFF ⁽³⁾, al comparar las técnicas de paralelismo y bisectriz para la precisión de longitudes anatómicas, concluye que la

técnica de paralelismo tiene mayor precisión que la técnica de bisectriz. Sin embargo, BHAKDINARONK y col ⁽²⁾ y ABDUL RAZAK ⁽¹⁾ concluyen que no existe diferencias entre las dos técnicas y no afecta el uso de ellas en la preedición de longitudes. De acuerdo con BIGGERSTAFF ⁽³⁾, en nuestros resultados comparando la diferencia de longitudes de trabajo de las técnicas de paralelismo y bisectriz (0.44mm) encontramos diferencias estadísticamente significativas entre ellas ($t = 3.334$ y $p = 0.002$). Cuando se comparó cuantitativamente el número de longitudes de trabajo que se encuentran en la posición correcta, observamos que la técnica de paralelismo obtuvo mayor precisión que la técnica de bisectriz, además se observó que la técnica de paralelismo obtienen mayor porcentaje de longitudes de trabajo en el intervalo más próximo a la terminación correcta y la técnica de bisectriz alcanzó mayor porcentaje en el intervalo más lejano. Por lo cual, la técnica de paralelismo obtuvo precisión longitudinal media y la técnica de bisectriz precisión longitudinal baja.

Precisión Posicional

Según VILLENA ⁽²⁹⁾, clínicamente se acepta que el límite CDC en las radiografías se encuentra a 1 mm a 2 mm del ápice radiográfico. De acuerdo con lo anterior, se estableció que la posición ideal de la punta del instrumento endodóntico en la conductometría es a 1 mm antes del ápice radiográfico. Según BRIDGMAN, J. B. y col ⁽⁴⁾ en endodoncia la técnica paralela tiene una ventaja geométrica sobre la técnica de bisectriz y sobre los resultados radiográficos con menor distorsión. De

acuerdo con lo anterior, cuando analizamos la posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías obtuvimos que el promedio obtenido por la técnica radiográfica de paralelismo (-0.77 mm), se aproxima a la posición correcta establecida en el estudio (1 mm antes del ápice radiográfico), por lo contrario la técnica radiográfica de bisectriz obtuvo un promedio (-0.15 mm) que se acercaba más al ápice radiográfico. Al aplicar la prueba de T, el valor de t fue de 8.283 y $p = 0.0$; rechazando la hipótesis nula, existiendo diferencias estadísticamente significativas entre la posición de la punta del instrumento endodóntico en conductometrías respecto al ápice radiográfico hallada por la técnica de paralelismo y bisectriz.

Cuando se analizó cuantitativamente la posición de la punta del instrumento endodóntico en las conductometrías, se observó que la técnica de bisectriz no obtuvo conductometrías en la posición correcta y la técnica de paralelismo un 16.7%; lo cual concuerda con BRIDGMAN, J. B. y col⁽⁴⁾ que menciona la menor distorsión en las radiografías por la técnica de paralelismo que la técnica de bisectriz. La técnica de paralelismo obtuvo una precisión posicional Media, al obtener 23.3% de conductometrías con la punta del instrumento endodóntico en el intervalo más próximo a -1 mm del ápice radiográfico y la técnica de bisectriz obtuvo precisión posicional Baja por el 40% de conductometrías con la punta del instrumento endodóntico en el intervalo más lejano a -1 mm del ápice radiográfico.

Precisión de longitud de trabajo

En el estudio de FORSBERG al hacer la comparación de las longitudes obtenidas por las técnicas radiográficas de bisectriz y paralelismo, concluyó que utilizando la técnica de paralelismo existía buena correlación entre la lima endodóntica y la terminación apical. Sin embargo, la técnica de bisectriz – Angle, correcta e incorrectamente angulada, produce menor exactitud en los resultados. La posición apical de la punta de la lima fue significativamente más confiable con la técnica de paralelismo que con la técnica de bisectriz –Angle. ⁽⁸⁾ De acuerdo con FORSBERG, la técnica radiográfica que obtenga mayor relación entre la longitud de trabajo obtenida y la posición de la punta del instrumento endodóntico en la conductometría será la que obtenga mayor precisión. En nuestros resultados, ninguna de las dos técnicas radiográficas obtuvieron precisión longitudinal y posicional Alta, la técnica de paralelismo obtuvo mayor precisión al tener precisión longitudinal y posicional Media; la técnica de bisectriz obtuvo precisión longitudinal y posicional Baja.

VI. CONCLUSIONES

- Las longitudes de trabajo halladas por la técnica de paralelismo en conductos mesiales de primeras molares inferiores alcanzaron mayor precisión, al obtener precisión longitudinal y posicional Media; la técnica de bisectriz obtuvo precisión longitudinal y posicional Baja.
- La diferencia de longitudes de trabajo de la técnica de paralelismo (promedio: -0.05mm) fue menor que de la técnica de bisectriz (promedio: 0.39mm), existiendo diferencias estadísticamente significativas entre las dos técnicas radiográficas ($p=0.002$).
- La técnica de paralelismo obtuvo precisión longitudinal media porque 28.3% de las diferencias de longitud de trabajo estuvieron en el intervalo $\leq -0.5, 0.5 \geq$ mm y la técnica de bisectriz obtuvo precisión longitudinal baja porque 25% de las diferencias de longitud de trabajo estuvieron fuera del intervalo $< -0.5, 0.5 >$ mm.
- La posición de la punta del instrumento en las conductometrías de la técnica de paralelismo (promedio: -0.77mm) obtuvo mayor precisión al ser más próximo a -1mm del ápice radiográfico que la técnica de bisectriz (promedio: -0.15mm), existiendo diferencias estadísticamente significativas entre las dos técnicas radiográficas ($p=0.0$).
- La técnica de paralelismo obtuvo precisión posicional media porque 23.3% de las conductometrías, la punta del instrumento estuvieron en el intervalo $\leq -1.5, -0.5 \geq$ mm y la técnica de bisectriz obtuvo precisión posicional baja porque 40% de las conductometrías, la punta del instrumento estuvieron fuera del intervalo $< -1.5, -0.5 >$ mm.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de la técnica radiográfica de paralelismo en los tratamientos de conductos, porque utilizando el sistema endoray II, se puede reproducir con mayor certeza la misma posición de la fuente de rayos X y la toma radiográfica en todas las radiografías del tratamiento de conductos.
- El uso de placas radiográficas E- Speed en los tratamientos de conductos, porque estas placas necesitan menor exposición a los rayos X, tienen igual resolución que las películas D y menor tiempo de procesado.
- Se recomienda realizar un estudio que compare las técnicas radiográficas de paralelismo y bisectriz para obtener precisión de longitud de trabajo de molares In Vivo.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. ABDUL RAZAK, A. A. ABDUL RAZAK, J. *Accuracy of tooth length measurements from periapical radiographs*. Den J. Malays; Egipto; 1985; 8(1): 27 – 32.
2. BHAKDINARONK A, MANSON-HING LR., *Effect of radiographic technique upon prediction of tooth length in intraoral radiography*. Oral Surge Oral Med Oral Pathol. 1981 Jan; 51 (1):100-7
3. BIGGERSTAFF RH, PHILLIPS JR., *A quantitative comparison of paralleling long-cone and bisection-of-angle periapical radiography*. Oral Surge Oral Med Oral Pathol. 1976 May; 62 (5):673-7.
4. BRIDGMAN, JB.; CAMPBELL, DJ. *Radiography in endodontics*. Dent J. Canadá, 1995; 91(404): 62 – 4.
5. BROWN R, HADLEY JN, CHAMBERS DW,. *An evaluation of Ektaspeed Plus film versus Ultraspeed film for endodontic working length determination*. J Endod. 1998 Jan; 24 (1):54 – 6.
6. COHEN, BRRNS. *Endodoncia: Los caminos de la pulpa*. Ed. Panamericana. Mexico, 1994; 150 – 9.
7. FLORES, H., *MANUAL DE PRÁCTICAS Endodoncia clínica*. Covarrubias, México, Primera edición 2004; 70 – 4.
8. FORSBERG J., *Radiographic reproduction of endodontic "working length" comparing the paralleling and the bisecting-angle techniques*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1987 Sep;64(3):353 – 60.

9. FORSBERG J. HALSE A. *Radiographic simulation of periapical lesions comparing the paralleling and the bisecting – angle techniques*. Int Endod J; Noruega, 1994; 27: 133 – 8.
10. FORSBERG J, HALSE A. *Periapical radiolucencies as evaluated by bisecting-angle and paralleling radiographic techniques*. Int Endod J. 1997 Mar; 30 (2):115 – 23.
11. FREITAS A, et al. *Radiología Odontologica* 2da Edicion. Sao Paulo: Artes Medicas. 1998; 151 – 2.
12. GOAZ P, WHITE S. *Radiología Oral: principios, interpretación*. 2da edicion. Barcelona, Mosby/Doyma libros. 1992. 130 – 6.
13. GULDENER, P.H., Langeland, K. *Endodoncia. Diagnóstico y tratamiento*. Springer y Cuellar. México. 1995. Pág. 7
14. HARING J. LIND, I. *Radiología dental: principios y técnicas*. Mexico, McGraw – interamericana. 1997; 46 – 7.
15. HILU, R, ARFUCH, A. *Determinación de la longitud de trabajo en conductos radiculares, con la utilización del posicionador radiográfico EndoRay II*. RAOA 2004, 95:109 – 113.
16. INGLE B. *Endodoncia*. 4ta edición, Mc-Graw-Hill; 1996.
17. LASALA, A., *Endodoncia*. 3ª. Ed. Salvat. Barcelona 1979. Pág. 79
18. LEONARDO, M., *Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares*. Panamericana. Mexico, 1995; 173 – 8.
19. LIM, K. C., TEO, C. S. *Some problems encountered in endodontic radiography*. An accad med.; Singapore, 1986; 15(3): 320 – 5.

20. LOPEZ C. *Comparación de las técnicas radiográficas de paralelismo y de la bisectriz en la conductometría de piezas anteriores permanentes*. Tesis para el título de cirujano dentista, UPSMP; Perú, 2005
21. PRATTEN DH, MCDONALD NJ., *Comparison of radiographic and electronic working lengths*. J Endod. 1996 Abril; 22(4):173 – 6.
22. RIMONDINI, L.; BARONI, C.; VENTURI, M. Radiographic control in endodontics. Dent Cadmos. Italia, 1990; 15, 58(19); 46 – 8, 51 – 2.
23. ROMANI, N. *Texto y atlas de técnicas clínicas odontológicas*. Ed. Panamericana, Mexico, 1996; 87 – 8.
24. RUSHTON, V. E.; HORNER, K. A. *Comparative study of radiographic quality with five periapical techniques in general dental practice*. Dentomax; Nofac Radiol.; Inglaterra; 1994; 23(1): 37 – 45
25. RUSHTON, V. E.; HORNER, K. A. *The acceptability of five periapical radiographic techniques to dentist and patients*. Br. Dent J.; Inglaterra, 1994; 177(9): 325 – 31.
26. SOLBO LJ, PESCE HF, BOMBANA AC *Determination of the apical limits of instrumentation by subtraction using the paralleling radiographic technique*. Rev. Faculdade de Odontologia da FZL. 1989 Jan-Jun;1 (1):29-38.
27. SHIMATO, T.; y col. *Eccentric projection for the observation of the root canals of the upper premolars*; On Daigaki Shigakushi; Japan; 1990; 17(3); 283 – 8.
28. STOCK C., *Atlas en color y texto de endodoncia*. 2da edición, Harcourt; 1996; 98 – 9.
29. VILLENA, H. *Terapia pulpar*. UPCH. Peru, 2001; 55 – 6.

30. WHAITES E, *Essentials of radiography and radiology*, 2da Edicion, London. Churchill Livingstone. 1998; 98 -105.
31. WUCHRMAMN AH, MANSON- HING, LR. *Radiología Dental*. 3ra edicion. Barcelona. Savat. 1983, 198 – 9.

ANEXOS

Anexo 1

FICHA DE LONGITUDES DE TRABAJO

PIEZA N°....

| | Longitud de trabajo | | |
|-------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| | Real | Técnica Bisectriz | Técnica Paralelismo |
| Conducto MV | | | |
| Conducto ML | | | |

PIEZA N°....

| | Longitud de trabajo | | |
|-------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| | Real | Técnica Bisectriz | Técnica Paralelismo |
| Conducto MV | | | |
| Conducto ML | | | |

PIEZA N°....

| | Longitud de trabajo | | |
|-------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| | Real | Técnica Bisectriz | Técnica Paralelismo |
| Conducto MV | | | |
| Conducto ML | | | |

Anexo 2

FICHA DE EVALUACIÓN DE CONDUCTOMETRÍAS

Cuadro 1 Técnica de Paralelismo

Conductos MV de primeras molares inferiores

| Nº de pieza | Posición del instrumento | | |
|-------------|-----------------------------|---|--|
| | 1 mm del ápice radiográfico | entre ≤ -1.5 , $-0.5 \geq$ mm del ápice radiográfico | fuera de < -1.5 , $-0.5 >$ mm del ápice radiográfico |
| | | | |
| Total | | | |

Cuadro 2 Técnica de Paralelismo

Conductos ML de primeras molares inferiores

| Nº de pieza | Posición del instrumento | | |
|-------------|-----------------------------|---|--|
| | 1 mm del ápice radiográfico | entre ≤ -1.5 , $-0.5 \geq$ mm del ápice radiográfico | fuera de < -1.5 , $-0.5 >$ mm del ápice radiográfico |
| | | | |
| Total | | | |

Cuadro 3 Técnica de Bisectriz

Conductos MV de primeras molares inferiores

| Nº de pieza | Posición del instrumento | | |
|-------------|-----------------------------|---|--|
| | 1 mm del ápice radiográfico | entre ≤ -1.5 , $-0.5 \geq$ mm del ápice radiográfico | fuera de < -1.5 , $-0.5 >$ mm del ápice radiográfico |
| | | | |
| Total | | | |

Cuadro 4 Técnica de Bisectriz

Conductos ML de primeras molares inferiores

| Nº de pieza | Posición del instrumento | | |
|-------------|-----------------------------|---|--|
| | 1 mm del ápice radiográfico | entre ≤ -1.5 , $-0.5 \geq$ mm del ápice radiográfico | fuera de < -1.5 , $-0.5 >$ mm del ápice radiográfico |
| | | | |
| Total | | | |

Anexo 3
PROCEDIMIENTOS

A



B



Gráfico 1: A. Obtención de la longitud de los conductos mesiales de primeras molares inferiores. B. Medición de la longitud en el instrumento

A



B



C



Gráfico 2: A. Colocación de la pieza dental en el posicionador en corte sagital. B. Posición de la pieza dental en el posicionador vista horizontal. C. Posición de la pieza dental en el posicionador vista vertical

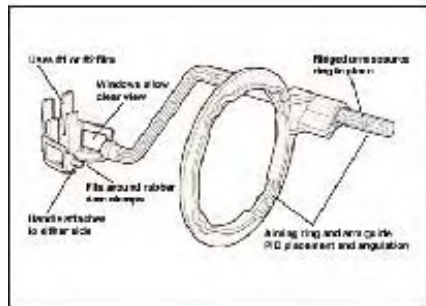


Gráfico 3: Porta placa Endoray II

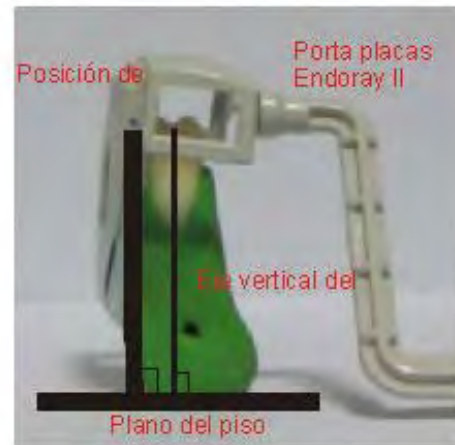


Gráfico 4: Posición de la placa radiográfica en la técnica de paralelismo



Grafico 5: Porta placa Snap - a - ray

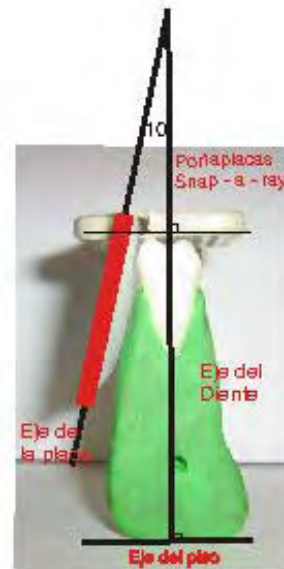
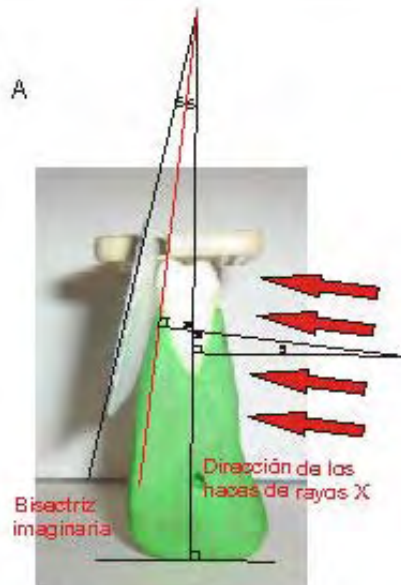


Gráfico 6: Posición de la placa radiográfica en la técnica de bisectriz



B

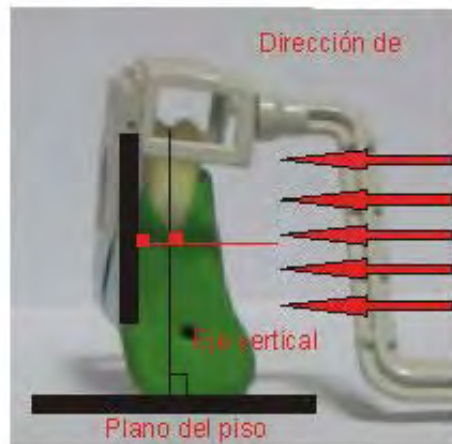


C



Gráfico 7: A. Angulación de haz de rayos X en técnica de bisectriz en corte sagital. B y C. Toma radiográfica de técnica bisectriz

A



B



C



Gráfico 8: A. Angulación de haz de rayos X en técnica de paralelismo en corte sagital. B y C. Toma radiográfica de técnica paralelismo

A



B



C



D



Gráfico 9: Obtención de longitud de trabajo de conductos mesiales de primeras molares inferiores. A. Toma radiográfica preoperatoria. B. Colocación de instrumento sobre la imagen de los conductos. C. Registro de la medida del conducto. D. Radiografía de conductometría para su evaluación.